ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"

Подписано цифровой подписью: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"
DN: c=RU, st=Рязанская область, street=ул. Костычева, д.1, l=г. Рязань, title=Ректор, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА", 1.2.643.100.1=120D313032363230313037343939382, 1.2.643.100.3=120B3039323830303935383738, 1.2.643.100.4=120A3632323930303036343З, 1.2.643.3.131.1.1=120C3632323831313839303437З7, email=universityrgsh.ru, givenName=Александр Владимирович, sn=Шемякин, cn=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"
Дата: 2024.03.22 11:36:21 +03'00'

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА – ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРАКТИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
к учебной практике для студентов первого курса
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
квалификация (степень) – бакалавр

Рязань, 2024

УДК 636/639

О. А. Карелина. Методические указания и задания к учебной практике для студентов по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 12 с.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук Мурашова Е. А. и кандидат сельскохозяйственных наук, доцент К. К. Кулибеков

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

ВВЕДЕНИЕ

1. Цели учебной практики

Цель учебной практики – ознакомление со спецификой ведения различных отраслей животноводства, свободное ориентирование обучающихся в смежных дисциплинах, приобретение практических навыков по работе с различными видами животных, изучение основ частной зоотехнии, необходимых для будущей профессиональной деятельности, приобретение первичных умений и профессиональных навыков и компетенций, необходимых для работы в условиях инновационного развития агропромышленного комплекса.

2. Задачи учебной практики:

- подготовить студентов к осознанному и углубленному изучению дисциплин профессионального цикла;
- формирование у студентов основ профессионального мастерства;
- ознакомить с методами, приемами и технологиями ведения различных отраслей животноводства.

3. Вид и тип практики

Вид практики – учебная.

Тип практики – общепрофессиональная практика.

Способ проведения практики - стационарная, выездная.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

4. Место практики в структуре ООП

Учебная практика относится к блоку Б2 «Практика. Обязательная часть (Б2.О.01(У).

Учебная практика базируется на знаниях, умениях и навыках сформированных при изучении следующих дисциплин: зоология, биология, морфология животных, химия. Учебная практика является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как разведение животных, скотоводство, свиноводство, коневодство, овцеводство, птицеводство, кролиководство.

5. Место и время проведения учебной практики

Место проведения практики – ФГБОУ ВО РГАТУ.

Учебная практика включает экскурсии на животноводческие объекты, пастбища.

Время проведения практики – 2 семестр, продолжительность 4 недели.

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для формирования компетенций:

Таблица – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системныйподход для решения поставленных задач	ИД-1$_{УК-1}$ Знать: алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие ИД-2$_{УК-1}$ Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3$_{УК-1}$ Владеть: Навыками аргументированно формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.

Таблица – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной**
ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения	ИД-1 Знать: нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения ИД-2 Уметь: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных ИД-3 Владеть: навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1 Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	ИД-1 Знать: нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 Уметь: использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-3 Владеть: оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса

ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач
ОПК-5. Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-1 Знать: правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2 Уметь: оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3 Владеть: навыками использования специализированных баз данных
ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 Знать: факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 Уметь: идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 Владеть: навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

7. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции
1	Подготовительный этап, включающий получение на кафедре, проводящей практику консультации и инструктаж по всем вопросам её проведения, в том числе инструктаж по технике безопасности	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6
2	Экспериментальный этап, включающий сбор, обработку и анализ полученной информации	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6
3	Промежуточная аттестация по итогам практики - составление, оформление и защита отчёта по практике	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6

Обучение служением

Основные термины:

Обучение служением – педагогический подход, направленный на достижение образовательных результатов путём решения обучающимися социально значимых задач в рамках основной образовательной программы.

Общественный проект / проект «Обучение служением» – форма организации совместной деятельности обучающихся и преподавателей, проект, реализуемый в целях решения социально значимой задачи.

Полноценному достижению целей формирования гражданственности может способствовать основанный на проектном методе педагогический подход «Обучение служением». Этот подход ставит перед собой в качестве главной цели достижение образовательных результатов путём реализации студентами (или частичного участия) социально ориентированных проектов и применение в них профильных для направления подготовки знаний и умений, полученных студентом в ходе освоения образовательной программы, этот модуль направлен на морально-нравственное развитие, формирование гражданственности и патриотизма, а также демонстрацию полученного опыта и освоенных в процессе обучения по своей образовательной программе компетенций. Как правило, участие в таких проектах сопряжено с выполнением всех или части задач проекта, зачастую – за пределами образовательной организации, поэтому важнейшей особенностью социально ориентированной проектной деятельности студентов в соответствии с подходом «Обучение служением» является взаимодействие с внешними партнёрами (например, социально ориентированными некоммерческими организациями) для решения насущных проблем и удовлетворения актуальных потребностей реальных людей, сообществ и общества в целом.

Подход «Обучение служением» позволяет обучающимся внести свой вклад в развитие общества и при этом глубже освоить свою образовательную программу, а также осознать влияние своей будущей профессии на окружающий мир. Данный подход основывается на нескольких ключевых принципах:

- решение социально значимых задач: проектная деятельность в рамках обучения служением нацелена на решение реальных задач и достижение позитивных социальных изменений путём получения продуктового результата, что предполагает непосредственное взаимодействие обучающихся с некоммерческими организациями и другими социальными заказчиками.
- связь с образовательной программой: содержание проектов обучения служением тесно связано с направлением подготовки студентов. Опыт такой проектной деятельности обогащает понимание учебного материала и приводит к достижению значимого образовательного результата.
- рефлексивность: рефлексия деятельности и опыта гражданского участия является центральным элементом обучения служением. Рефлексивные мероприятия включают обсуждение опыта, проработку того, что обучающиеся узнали, как это повлияло на их ценностные ориентации и как этот опыт связан с будущей профессией.
- гражданственность: обучение служением имеет целью не только академические достижения студентов, но и воспитание в них чувства гражданской ответственности, солидарности и желания вносить свой вклад в развитие общества.
- наставничество: в обучении служением преподаватели выполняют функции наставников, обеспечивающих обучающимся необходимую свободу деятельности и одновременно поддержку и формирующее оценивание во время реализации общественного проекта. Таким образом, обучение служением даёт обучающимся возможность применить академические знания к решению проблем реального мира, обеспечивая тем самым развитие гражданственности, а также более глубокое и содержательное обучение.

При изучении модуля в рамках прохождения учебной практики возможно использовать платформу ДОБРО.РФ, на которой зарегистрировано более 80 тыс. организаций и 95 тыс. проектов. На платформе студент-практикант может найти релевантную для себя организацию, а также воспользоваться сервисом подбора «социальных заказов», который аккумулирует социальные задачи от разных акторов социальной сферы: некоммерческие организации и фонды, государственные бюджетные учреждения, социальные учреждения, Добро.Центры, региональные органы власти и органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения, социальные предприятия, компании, реализующие программы корпоративной социальной ответственности.

Перспективным является привлечение к постановке задач перед студенческими проектами со стороны внешних организаций бывших выпускников университета через клубы выпускников.

Также данные о действующих в регионе НКО могут быть получены из следующих источников:

• сайт Фонда президентских грантов, на котором представлены описания проектов НКО, участвовавших в конкурсах Фонда, с возможностью фильтра по направлениям реализации проектов, городам и регионам базирования НКО и др. – президентскиегранты.рф/public/application/cards;

• централизованные базы данных и каталоги (примеры каталогов НКО: единая информационная система ДОБРО.РФ, today. sberbankvmeste.ru, dobro.mail.ru, so-nko.ru);

• региональные ресурсные центры НКО, ресурсные центры добровольчества.

Для изучения во время практики действий по реализации модуля «Обучение служением» может быть полезна следующая литература:

1. Обучение служением: метод. пособие / под ред. О.В. Решетникова, С.В. Тетерского. – М.: АВЦ, 2020. – 216 с.

2. Гаете Сепульведа М.А. Обучение служением через проектно-прикладную деятельность. Методические рекомендации для университетов / АНО «Агентство социальных инвестиций и инноваций», отв. ред. М.Ю. Славгородская. – М.: Грифон, 2022. – 90 с.

3. Белановский Ю.С., Ширшова И.В. Мир социального волонтёрства. – М.: ГБУ города Москвы «Мосволонтёр», 2018. – 96 с.

Цели и задачи.

Модуль «Обучение служением» реализуется в учебной практике для достижения целей развития гражданственности, ответственности, патриотизма и лидерства в единстве с профессиональными компетенциями путём реализации социально ориентированных проектов повышающейся сложности с использованием профильных знаний и умений, полученных в учебном процессе. Таким образом, обучение служением как педагогическая технология интегрирует обучение и воспитание, академические знания и практический опыт их применения ради позитивных социальных изменений.

Задачами изучения модуля «Обучение служением» в учебной практике являются:

• выполнение задачи по исследованию и анализу социально значимой проблемы в рамках деятельности предприятия-базы практики или университета (при условии прохождения учебной практики на базе ФГБОУ ВО РГАТУ);

• описание участия обучающегося в разработке общественного проекта и/или плана по реализации проекта в соответствии с профилем обучения (предложения по организации волонтерской/добровольческой деятельности, разработка IT-приложений, программ и/или методик работы с социально уязвимыми группами, организация транспортного, бытового, социального обслуживания, абилитация/реабилитация после или во время профессиональной деятельности и т.д.);

• описание участия обучающегося в реализации общественного проекта на предприятии, являющегося базой практики или в университете (при условии прохождения учебной практики на базе ФГБОУ ВО РГАТУ).

В **отчете по учебной практике** отразить один из вопросов при реализации обучающимися в процессе прохождения учебной практики модуля «Обучение служением».

Перечень возможных вопросов для рассмотрения и отражения в отчете:

1. Кратко опишите какой-либо социальный проект, реализуемый (или планируемый к реализации) на предприятии прохождения учебной практики. Что Вы узнали во время этапа реализации проекта (всего проекта)? Как этот опыт связан с профилем Вашего обучения? Что было для Вас самым трудным при участии в работе над проектом и как Вы справились с этими трудностями? Какие положительные последствия для профессионального и/гражданского сообщества достигнуты при реализации описываемого проекта?

2. Из данных сайта платформы ДОБРО.РФ выберете мероприятия недели в Вашем регионе. Дайте их характеристику, связь с Вашим профилем обучения. Кратко опишите, как вы могли бы поучаствовать в одном из выбранных мероприятий (исходя из Вашей будущей профессиональной направленности). По возможности, поучаствуйте в выбранном мероприятии.

3. Проведите интервью с наставником на учебной практике. Предложите социальную проблему, требующую решения или какой-либо реализуемый в настоящее время социальный проект. Запишите опыт наставника, его предложения и дайте краткое описание тех решений, которые применялись при аналогичных ситуациях в то время, когда наставник был студентом.

4. Из данных сайта Фонда президентских грантов выберете наиболее близкую в гражданском и профессиональном смысле заявку. Дайте свои предложения по организации, этапам реализации и по достижению заявленных результатов.

7.1. Содержание учебной практики

ВОПРОСЫ

1. Правила техники безопасности при работе с животными.
2. Правила техники безопасности на выездных занятиях.
3. Соблюдение личной гигиены при обследовании животных.
4. Нормативные клинические способы фиксации животных.
5. Клинические показатели (температура тела, частота пульса и дыхания) здорового сельскохозяйственного животного в норме.
6. Методика измерения температуры у сельскохозяйственных животных.
7. Для чего назначают общий анализ крови?
8. Кровь, ее состав, основные функции и физико-химические свойства.
9. Эритроциты: их количество, строение, функции, СОЭ.
10. Гемоглобин и его роль в организме.
11. Лейкоциты: строение, классификация, функции, лейкоцитарная формула.
12. Тромбоциты: количество, строение, функции.
13. Группы крови и их особенности у сельскохозяйственных животных.
14. Расшифровка и нормы общего клинического анализа крови у взрослых сельскохозяйственных животных.

15. Когда необходим общий анализ крови: показания? Как проводят общий анализ крови: подготовка?
16. Время и очаги одомашнивания животных.
17. Приручение и одомашнивание животных. Дикие предки и сородичи домашних животных.
18. Изменения, происходящие с животными в процессе одомашнивания.
19. Молочная продуктивность.
20. Мясная продуктивность.
21. Шерстная продуктивность.
22. Яичная продуктивность.
23. Рабочая продуктивность.
24. Стати крупного рогатого скота.
25. Молочная продуктивность крупного рогатого скота.
26. Мясная продуктивность крупного рогатого скота.
27. Этология крупного рогатого скота.
28. Характеристика основных статей свиньи.
29. Этология свиней.
30. Основные стати лошади.
31. Стати овцы.
32. Классификация пород в овцеводстве.
33. Основные стати сельскохозяйственной птицы.
34. Основные стати кролика.
35. Значение государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Цели и задачи. Структура государственной программы. Подпрограммы.
36. Цели и задачи долгосрочной целевой программы «Развитие агропромышленного комплекса Рязанской области на 2013-2020 годы». Подпрограммы.
37. Инструментальные методы контроля состава и качества молока и молочных продуктов.
38. Анализатор качества молока Лактан 1-4 Мини.
39. Анализатор качества молока Клевер-2М.
40. Анализатор соматических клеток в молоке «СОМАТОС Мини».
41. Индикатор маститного молока коров «Маститон».
42. Прибор для диагностики мастита МИЛТЕК-1.
43. Документы первичного производственного зоотехнического учета.
44. Документы по учету кормов.
45. Документы для ведения племенной работы.
46. Способы мечения сельскохозяйственных животных. Краткое описание мечения, используемые приборы и инструменты. Преимущества и недостатки.
47. Информационные ресурсы в племенном животноводстве.

48. Электронная система управления стадом (ЭСУС). Программный комплекс «Селекс», «Пленор».
49. Методика управления стадом и процессами дойки в доильных залах с помощью компьютерных программ Dairy Plan.
50. Методика управления стадом и процессами дойки в доильных залах с помощью компьютерных программ Dairy Comp 305.
51. Информационная поисковая система «КОНИ-3».
52. Возможные причины возникновения и распространения заболеваний на животноводческих фермах и комплексах.
53. Причины возникновения и распространения факторных инфекций и незаразных болезней сельскохозяйственных животных.
54. Пути распространения инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных.
55. Пути распространения инфекционных заболеваний – аэрогенный (аэрозольный) путь.
56. Грызуны, насекомые и птицы – переносчики заболеваний сельскохозяйственных животных.
57. Распространение болезней с транспортными средствами.
58. Человек как переносчик заболеваний сельскохозяйственных животных.
59. Ориентировочное время выживания бактериальных и вирусных патогенов.
60. Болезни, общие для человека и животных.

8. Форма отчетности по практике

Защита отчёта.

9. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Формой аттестации является составление и защита отчёта по учебной практике.

10. Требования к оформлению текста отчета по практике.

При оформлении отчета следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: левое поле – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм; шрифт – 14 пт, Times New Roman; межстрочный интервал в тексте – 1,5.

Абзацный отступ («красная строка») – 1,25. Переносы выставляются автоматически. В наименовании разделов, подразделов, пунктов и подпунктов переносы слов не используются.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов пробелом отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания после кавычек и скобок пробелом не отделяют.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента, а также единицы измерения величин от чисел отделяют пробелом (например: 17 %, 1,033 г/см^3, 3 л, 250 м и т.д.).

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например: 15 ºС, но 15º Цельсия).

Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырёхзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отделены пробелом от относящихся к ним наименований: например, «25 м». Числа с буквами в обозначениях не разбиваются: например, «в пункте 2а». Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки: например, «2.13.6».

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел пробелом не отделяют: например, «□15», «увеличение микроскопа ×20».

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие (15…20 см), дефис (15-20 см), либо предлоги (от 15 до 20 см). По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Иллюстрации, сопровождающие работу, могут быть выполнены в виде диаграмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту или в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной), например: рисунок 10. Нумерация рисунков должна быть сквозной. Иллюстрации должны иметь наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию – над наименованием. В тексте необходимо проанализировать результаты, отображенные на рисунке, и сделать в скобках ссылку.

Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Ширина таблиц должна соответствовать ширине текста. Все таблицы, приводимые на одной странице, должны иметь одинаковую ширину.

Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах работы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же», а далее кавычками (-”-). Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, символов не допускается. Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Вертикальное выравнивание текста в строках таблицы выполняется по центру. Интервал внутри таблиц – одинарный, размер шрифта при необходимости 12 пт вместо 14 пт (используется, если таблицы очень громоздкие). Но в таком случае все таблицы в работе должны иметь шрифт 12 пт.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут, используя тот же шрифт, что и в тексте работы: *Продолжение таблицы 1*; над последней – *Окончание таблицы 1*. Вторая строка таблицы с указанием порядковых номеров столбцов должна повторяться на каждой странице.

11. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики учебной практики

Основная литература:

1. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Коломейченко – М.: Лань, 2015. – 656 с. – ЭБС «Лань».

2. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1842-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212030

3. Животноводство : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов, Ц. Б. Тюрбеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1568-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211508

4.Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности КРС [Текст] / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Рязань: Приз, 2014. - 365 с.

5. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2820-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212630.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1328-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211043.

2. Кабанов, В. Д. Свиноводство: Учебник для высших учебных заведений / В. Д. Кабанов. – М.: Ко-лосС, 2006. – 324 с.

3. Кузнецов, А. Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, Н. А. Михайлов, П. С. Карцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-1312-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6600

4. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Г. Макарцев. – Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / Под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рабочий план (график)
проведения учебной практики –
общепрофессиональной практики

_____

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
_____
_____
_____
_____

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____

(звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от базовой кафедры_____

(звание, подпись, Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику –
общепрофессиональную практику

наименование практики (тип практики)

студента _____1___ курса, группы _____

(ФИО)

№ п/п	Наименование учебного элемента *(согласно разделам практики по дисциплине)*	Контроль выполнения
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Ознакомлен _____ / _____

ФИО студента *подпись*

Преподаватель _____ / _____

ФИО *подпись*

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Титульный лист отчета (образец)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

ОТЧЕТ

о прохождении

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Выполнил: студент _____группы
факультета ветеринарной медицины
и биотехнологии _____ФИО_____.

Проверил: доцент Карелина О. А.

Рязань, 20___

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Кафедра зоотехнии и биологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по оформлению и защите отчета по учебной практике – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния
квалификация (степень) – бакалавр

Рязань, 2024

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 972 Минобрнауки России от 22.09.17 года.

Разработчик:

доцент кафедры зоотехнии и биологии Глотова Г.Н.

В методических указаниях представлены основные положения по проведению, организации, содержанию и защите учебной практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) студентами факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния очной и заочной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 4

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 4

3. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 6

4. СОДЕРЖАНИЕ И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ..... …7

5. ОБЩИЕ ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА ..... ….8

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 12

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ..... …12

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 13

ПРИЛОЖЕНИЯ 14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Цель учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы) является формирование у обучающихся первичных знаний о научных исследованиях, умений организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, приобретения навыков выполнения поиска инновационных решений в профессиональной деятельности.

Задачи учебной практики:

– ознакомление с различными этапами научно-исследовательской деятельности (постановка задачи исследования, литературная проработка проблемы с использованием современных информационных технологий, накопление и анализ теоретического и экспериментального материала, формулировка выводов по итогам исследований, оформление результатов работы в виде отчета);

– ознакомление с различными методами научного поиска, выбор оптимальных методов исследования, соответствующих задачам исследования;

– умение отыскивать, анализировать и систематизировать научную, справочную, статистическую информацию;

– привитие интереса к научной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В процессе прохождения учебной практики выпускник должен владеть следующими компетенциями, умениями и навыками:

Таблица – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1$_{УК-1}$ Знать: алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие ИД-2$_{УК-1}$ Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3$_{УК-1}$ Владеть: Навыками аргументированно формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.

Таблица – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК–5	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-1$_{ОПК-5}$ Знать: правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2$_{ОПК-5}$ Уметь: оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3$_{ОПК-5}$ Владеть: навыками использования специализированных баз данных

Таблица – профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
ПК-1	Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	ИД-1$_{ПК-1}$ Знать: общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2$_{ПК-1}$ Уметь: осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов. ИД-3$_{ПК-1}$ Владеть: навыками проведения научных исследований по общепринятым методикам.	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., Регистрационный № 40666) Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистр № 59263)
ПК-2	Способен проводить сбор информации и анализ литературных источников в области животноводства	ИД-1$_{ПК-2}$ *Знать:* источники информации в области животноводства ИД-2$_{ПК-2}$ *Уметь:* собирать информацию в области животноводства ИД-3$_{ПК-2}$ *Владеть:* навыками анализа литературных источников в области животноводств	

3. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Стационарная учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно исследовательской работы) проводится на базе кафедры «Зоотехнии и биологии» факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ.

Выездная учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно исследовательской работы) проводится на базе передовых сельскохозяйственных предприятий, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО.

Организацию и учебно-методическое руководство от университета осуществляют научно-педагогические работники кафедр факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, имеющие ученую степень, должность доцента или профессора, назначенные в качестве руководителей, за которыми закрепляется студент.

До начала проведения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) кафедра, за которой закреплена практика, организует инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. Для этого ведется журнал регистрации инструктажа по технике безопасности на рабочем месте практик студентов.

Обучающиеся в период проведения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и проведением практики,отчитываются о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения практики.

Руководитель учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы):

-составляет рабочий график (план) проведения практики;

-разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период проведения практики;

-участвует в распределении обучающихся по видам работ в организации (на кафедре);

-осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;

-оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов для отчета по НИР в ходе ее проведения;

-оценивает результаты выполнения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) обучающимися.

Обучающиеся в период проведения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы):

-выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;

-соблюдают правила внутреннего трудового распорядка;

-соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При выполнении научно-исследовательской работы учитываются:

- постановка задачи, актуальность и новизна тематики;
- уровень анализа литературных данных по тематике работы;
- выбор и обоснование методов исследований, оценка их надежности и корректности;
- методика исследований;
- результаты практики и уровень их обсуждения;
- степень самостоятельности и личный вклад обучающегося в выполняемую работу;
- качество оформления и представления работы;
- наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов, рекомендаций к практическому использованию или опубликованию и т.д.

По окончанию сроков проведения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) обучающийся должен сдать письменный отчет, в котором должны быть следующие разделы: титульный лист (приложение 3); содержание; индивидуальное задание обучающегося (приложение 2); введение с указанием цели и задач практики; характеристика видов деятельности, согласно индивидуального плана учебной практики: научно- исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); список использованных источников; приложения (при необходимости).
К защите допускается отчёт по учебной практике: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), выполненный и оформленный в установленном порядке, и имеющий рецензию на отчет руководителя практики от ФГБОУ ВО РГАТУ.

Общие требования к отчету:

- четкость и логическая последовательность изложение материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность
- неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

К отчету в обязательном порядке прикладываются:

- индивидуальное задание обучающегося;
- рабочий план (график).

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «не зачтено», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

4. СОДЕРЖАНИЕ И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Основные составные разделы и виды учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно исследовательской работы) работы), определяющие ее содержание, представлены в таблице.

№ п/п	Разделы практики	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Компетенции	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Вводная беседа, инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. Ознакомление с программой практики и изучение учебно-методической документации по практике (6 часов).	УК-1	Регистрация в журнале по технике безопасности
2	Основной	Обоснование направления исследования по выданной в индивидуальном задании теме на основе анализа состояния	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Демонстрация практических навыков при

		исследуемой проблемы (проведение теоретического исследования) (18часов).		выполнении задания
		Изучение основных методик проведения зоотехнических экспериментов и необходимой приборно-инструментальной базы (36 часов).		
		Осуществление статистической обработки результатов опытов (12часов).		
		Представление результатов исследования, полученных при проведении эксперимента (18часов).		
3	Завершающий	Проведение промежуточной аттестации по учебной практике. Оформление и защита отчета по практике (18 часов).	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет о выполнении индивидуального задания по практике, вопросы к зачету
	Итого:	108 часов		

5. ОБЩИЕ ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

Отчет по учебной практике – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния состоит из следующих разделов:

Введение

1. Обзор литературы
2. Материалы и методы исследований

Заключение

Список использованных источников

Титульный лист. Представляет собой бланк установленного образца. На нём указывается название факультета и кафедры (Приложение А).

Введение. Излагаются основные задачи, стоящие перед изучаемой отраслью животноводства. Рассматривается роль изучаемого вопроса в решении этих задач, обосновывается актуальность или необходимость темы исследований и указывается основная цель.

В *разделе 1. Обзор литературы.* Начинать исследования следует с изучения и составления краткого обзора литературы, в котором нужно показать состояние изучаемого вопроса, охарактеризовать взгляды отечественных и зарубежных авторов на проблему.

В качестве литературных источников используют учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты диссертаций, статьи из специальных журналов, научные труды институтов и других научных учреждений.

Литературный материал излагается в определенной последовательности в зависимости от очередности рассматриваемых в работе вопросов, в хронологическом порядке.

В *разделе 2. Материалы и методы исследований.* В этом разделе указывается, как проводятся исследования, на каком материале (вид, количество животных, породный состав и т. д.), документы первичного и племенного учёта которые могут быть использованы при выполнении работы.

При проведении экспериментальных исследований очень важно правильно сформировать контрольную и опытную группы животных, учитывая методические правила сравнения. Нельзя, к примеру, оценивать быков-производителей по качеству потомства в стаде, где средний удой на корову ниже 4000 кг за лактацию. Животные должны быть пронумерованы, на них необходимо вести специальную ведомость.

При взвешивании и измерении животных следует соблюдать правила: точность взвешивания до 100 г, измерений – до 0,5 см. При учёте потребляемых кормов необходимо проводить взвешивание задаваемых кормов и не съеденных остатков.

Полезно (иногда и необходимо) фотографировать подопытных и контрольных животных, а также оборудование, производственные процессы и т. д., что помогает полнее оценить результаты проведенного опыта, усиливает его достоверность.

Цифровой материал, полученный в исследованиях, обрабатывается методом вариационной статистики с использованием современных информационных технологий.

Список использованных источников. Приводятся в алфавитном порядке только те источники литературы, на которые ссылался автор при написании отчета, т. е. есть в тексте работы. Список приводится согласно действующему ГОСТу. В источниках так же могут указываться годовые отчеты предприятия и формы зоотехнического учета.

Приложения. В приложении помещаются те материалы отчета, которые важны для понимания его содержания.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета по учебной практике: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы):

1. Отчет должен быть напечатан на компьютере через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, номер 14 pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, табуляция и абзац (красная строка) – 1,25 см.

2. Рекомендуемый объем отчета – 10-15 страниц машинописного текста.

3. В отчет могут быть включены приложения, объемом не более 5 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета.

4. Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, фотографиями и т.п.

В процессе проведения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) и при составлении отчета об учебной практике: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) необходимо использовать рекомендуемый перечень литературы и ресурсов сети Интернет.

По итогам прохождения учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится промежуточная аттестация в виде зачета путем собеседования по вопросам, выявляющим степень сформированности профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Дополнительный материал может быть представлен в виде графического материала (таблицы, графики, диаграммы и т. д.) или в виде другого материала (макетов, образцов, изделий, сельскохозяйственных продуктов, коллекций, программных продуктов и т. п.).

Требования к оформлению листов текстовой части. При оформлении отчета следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: левое поле – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм; шрифт – 14 пт, Times New Roman; межстрочный интервал в тексте – 1,5, в названии таблиц и рисунков, графах таблиц – 1; отступы перед разделами, подразделами,

пунктами и подпунктами, а также после них – 18 пт. Перед названием таблицы – 12 пт, после названия рисунка – 12 пт.

Абзацный отступ («красная строка») – 1,25. Переносы выставляются автоматически. В наименовании разделов, подразделов, пунктов и подпунктов переносы слов не используются.

Требования к изложению текста. Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (−). Перед отрицательными значениям величины следует писать слово «минус»;

– применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов пробелом отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания после кавычек и скобок пробелом не отделяют.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента, а также единицы измерения величин от чисел отделяют пробелом (например, 17 %, 1,033 г/см^3, 3 л, 250 м и т.д.).

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например, 15 ºС, но 15º Цельсия).

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов. Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Например, *... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

Требования к оформлению формул. Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* или с использованием встроенного в *Microsoft Word* редактора формул и вставлены в документ как объект. Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причём каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

Урожай соломы при 19 % влажности определяется по формуле:

$$Y = \frac{X(100 - B)}{81},$$

где X– урожай соломы в поле, ц/га;

B – фактическая влажность соломы, %.

Группа формул, объединённых фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно напротив острия скобки.

*Требования к оформлению иллюстраций***.** Иллюстрации, сопровождающие работу, могут быть выполнены в виде диаграмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста.

Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту отчета и (или) в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами, например, *рисунок 10*. Нумерация рисунков должна быть сквозной. Иллюстрации должны иметь наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию – над наименованием. В тексте необходимо проанализировать результаты, отображенные на рисунке, и сделать в скобках ссылку.

Подписи к рисункам выполняют шрифтом 14 пт, интервал – 1, форматирование – по центру, в конце подписи ставиться точка. Рисунки и подписи к ним отделяются от текста пустыми строками. Весь иллюстративный материал называется рисунками. Нумерация рисунков сквозная, через весь текст работы. Пример оформления рисунка в приложении Д.

*Требования к оформлению таблиц***.** Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Ширина таблиц должна соответствовать ширине текста. Все таблицы, приводимые на одной странице, должны иметь одинаковую ширину. Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах работы. Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же», а далее знаком -//-. Ставить знак -//- вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, символов не допускается. Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими. Наименование таблицы размещается над ней, форматирование – по левому краю, без абзацного отступа, точка в конце наименования не ставиться.

Пример оформления таблицы в приложении Д.

Порядковые номера в таблице (1 столбец) выравниваются по центру. Данные, приводимые во втором столбце – по левому краю, в остальных – по центру. Вертикальное выравнивание текста в строках таблицы выполняется по центру. Интервал внутри таблиц – одинарный, размер шрифта при необходимости 12 пт вместо 14 пт (используется, если таблицы очень громоздкие). Но в таком случае все таблицы в работе должны иметь шрифт 12 пт.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут, используя тот же шрифт, что и в тексте работы: *Продолжение таблицы 1*; над последней – *Окончание таблицы 1*. Вторая строка таблицы с указанием порядковых номеров столбцов должна повторяться на каждой странице.

Примечания или сноски к приведенным в таблице данным печатают непосредственно под ней. Около данных ставится значок * или арабская цифра в виде верхнего индекса (Гвинея[1]), в примечании дается подробное пояснение по приведённым сноскам.

Оформление списка использованных источников.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т. п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц.

При наличии трёх и более авторов допускается указывать фамилию и инициалы только первого из них и слова «и др.». Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов – Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб).

Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Пример оформления списка использованных источников в приложении Е.

Сведения о стандарте должны включать: обозначение и наименование стандарта.

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Содержание подробной инструкции по технике безопасности приводится в Правилах по охране труда при работе в ветеринарных лабораториях и Правилах по охране труда в животноводстве, утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 10 февраля 2003 г. N 49, основанных на нормативных актах, Законах РФ и других документах, перечисленных в тексте Правил.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Таблица 4 – Критерии оценки на защите отчета по учебной практике

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	- систематическое посещение студентом учебной практики; - свободное владение зоотехнической терминологией; - глубокое знание материала, изученного во время практики; - умение выделять главное при ответе на вопрос; - систематическое ведение дневника по практике и своевременная его сдача; - умение применять полученные навыки на производстве.
«не зачтено»	- студент не ориентируется в содержании основных тем практики; - не знает основной терминологии; - не умеет излагать полученные знания; - не сданы дневник и отчет по практике.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Горелов, Н. А. Методология научных исследований: учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов. М.: Издательство Юрайт, 2016. – 290 с. (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). ISBN 978 5 9916 8358 6. Режим доступа: www.biblio online.ru/book/4F26E6843ACB 4661 8493 BAD6550DD81A

2. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 640 с. – ISBN 978-5-8114-1842-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212030

3. Животноводство: учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов, Ц. Б. Тюрбеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 640 с. – ISBN 978-5-8114-1568-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211508

4.Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности КРС [Текст] / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Рязань: Приз, 2014. - 365 с.

5. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-2820-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212630.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1328-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211043.

2. Кабанов, В. Д. Свиноводство: Учебник для высших учебных заведений / В. Д. Кабанов. – М.: КолосС, 2006. – 324 с.

3. Кузнецов, А. Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных: учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, Н. А. Михайлов, П. С. Карцев. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 456 с. – ISBN 978-5-8114-1312-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/6600

4. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Г. Макарцев. – Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / Под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Образец оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Кафедра зоотехнии и биологии

ОТЧЁТ
по учебной практике – научно-исследовательская работа
(получениепервичных навыков научно-исследовательской работы)

ВЫПОЛНИЛ:
обучающийся по
направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния
Ф.И.О.

_____
ПРОВЕРИЛ
Ф.И.О.

«__»_____20_г.

Рязань, 2024

Приложение Б

Рабочий график (план)

проведения учебной практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Ф.И.О. обучающегося

В результате прохождения учебной практики будут сформированы следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК–5. Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности

ПК-1. Способен к обобщению результатов собственных исследований и написанию научной работы

ПК-2. Способен проводить сбор информации и анализ литературных источников в области животноводства

№ п/п	**Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я)**	**Период выполнения видов работ и заданий**	**Отметка о выполнении**
1			
2			
3			
4			

Руководитель практики от Университета ФИО

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии
Кафедра зоотехнии и биологии

Утверждаю
И.о. зав. кафедрой О.А. Федосова
_____20___года

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
НА ПРОХОЖДЕНИЕ УЧЕБНОЙ
ПРАКТИКИ – НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Студенту_____курса_____Ф.И.О._____,

обучающегося по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Место прохождения практики:
Цель практики:
Задание:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_

Руководитель_____И.О. Фамилия
(подпись)
Дата выдачи задания_____

Задание принял к исполнению_____
(подпись обучающегося)

Приложение Г

Таблица 1 – Примерная структура отчета по учебной практике – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) бакалавра и примерный объем разделов

Номера разделов и подразделов	Наименование разделов отчета	Примерный объем (страниц)
	Введение	1-2
1.	Обзор литературы	5-8
2.	Материалы и методы исследований	2-3
	Заключение	1
	Список использованных источников	
	Приложения	

Приложение Д

Образец оформления рисунков и таблиц

Рисунок 1 – Наложение защитной спиральной повязки на переднее латеральное копытце коровы-первотелки.

Таблица 1 – Изменения физико-химических показателей говядины при хранении (на 5 сутки хранения)

№ п/п	Наименование пробы	pH мяса	Кол-во ЛЖК	р-я на пероксидазу (±)
1	Контроль	6,64	3,6	+
2	Опыт 1	6,50	4,5	+
3	Опыт 2	7,05	–	+
4	Опыт 3	7,22	9,5	–

Примечание: температурный режим хранения 4 ± 2 °С.

Приложение Е

Примеры библиографического описания

Книги одного, двух, трёх авторов

1. Коренман, И. М. Фотометрический анализ: Методы определения органических соединений / И. М. Коренман. – 2-е изд., перераб. и доп [Текст] / И. М. Коренман. – М.: Химия, 1975. – 359 с.
2. Энтелис, С. Г. Кинетика реакций в жидкой фазе: Количеств, учёт влияния среды / С. Г. Энтелис, Р. П. Тигер. – М.: Химия, 1973. – 416 .
3. Фиалков, Н. Я. Физическая химия неводных растворов [Текст] / Н. Я. Фиалков, А. Н. Житомирский, Ю. Н. Тарасенко. – Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1973. – 376 с.
4. Flanaut, J. Leselementsdesterresrares / J. Flanaut. – Paris: Masson, 1969. – 165 p. *Книги четырёх и более авторов, а также сборники статей*
5. Комплексные соединения в аналитической химии: Теория и практика применения [Текст] / Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш. – М.: Мир, 1975. – 531 с.
6. Обеспечение качества результатов химического анализа [Текст] / П. Буйташ, Н. М. Кузьмин, Л. Лейстнер и др. – М.: Наука, 1993. – 165 с.
7. Аналитическая химия и экстракционные процессы: Сб. ст. [Текст] / Отв. ред. А. Т. Пилипенко,Б. И. Набиванец. – Киев: Наук, думка, 1970. – 119 с.
8. Пиразолоны в аналитической химии: Тез. докл. конф. [Текст] / Пермь, 24-27 июня 1980 г. Пермь: ПГУ, 1980. –118 с.
9. Experiments in materials science [Текст] / E.C. Subbarac, D. Chakravorty, M.F. Merriam, V. Raghavan. – New York a.c: Mc Graw-Hill, 1972. – 274 p.

Статьи из журналов и газет

10. Чалков, Н. Я. Химико-спектральный анализ металлов высокой чистоты / Н. Я. Чалков // Завод, лаб. – 1980. – Т. 46, № 9. – С. 813-814.
11. Козлов, Н. С. Синтез и свойства фторосодержащих ароматических азометинов / Н. С. Козлов, Л. Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук. – 1981. – № 1. – С. 86-89.
12. Марчак, Т.В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля / Т. В. Марчак, Г. Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513-517.
13. Определение водорода в магнии, цирконии, натрии и литии на установке С2532 / Е. Д. Маликова, В. П. Велюханов, Л. С. Махинова, Л. Л. Кунин // Журн. физ. химии. – 1980. – Т. 54, вып. 11. – С. 2846-2848.
14. Влияние аминов и анионного состава раствора на электровосстановление таллия на ртути / Л. И. Громик, Т. Ф. Дьяченко, И. П. Бондаренко и др. // Вопр. химии и хим. технологии (Харьков). – 1980. – № 59. – С. 42-45.
15. Иванов, Н. Стальной зажим: ЕС пытается ограничить поставки металла из России / Николай Иванов // Коммерсантъ. – 2001. – 4 дек. – С. 8.
16. Mukai, K. Determination of phosphorus in hypereutectic aluminium-silicon alloys/ K. Mukai // Talanta. – Л972.-Уо1. 19, № 4 – Р. 489-495.

Статья из продолжающегося издания

17. Живописцев, В. П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном / В. П. Живописцев, Л. П. Пятосин // Учен. зап. / Перм. ун-т. – 1970. – № 207. – С. 184-191.

Статьи из непериодических сборников

18. Любомилова, Г. В. Определение алюминия в тантало-ниобиевых минералах / Г. В. Любомилова, А. Д. Миллер // Новые метод, исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн, пород. – М., 1970. – С. 90-93.
19. Маркович, Дж. Ассоциация солей длинноцепочечных третичных аминов в углеводородах / Дж. Маркович, А. Кертес // Химия экстракции: Докл. Межд. конф., Гетеборг, Швеция, 27 авг. – 1 сент. 1966. – М., 1971. – С. 223-231.

Диссертация

20. Ганюхина, Т. Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: Дис.канд. хим. наук: 02.00.06 / Т. Г. Ганюхина. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.

Автореферат диссертации

21. Балашова, Т. В. Синтез, строение и свойства бипиридильных комплексов редкоземельных элементов: Автореф. дис. канд. хим. наук: 02.00.08 / Т. В. Балашова. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

Депонированные научные работы

22. Крылов, А. В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А. В. Крылов, В. В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНИТИ 24.03.82; № 1286-82.
23. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск.хим.-технол. ин-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНИТИ 27.05.82; № 2641.

Патентные документы

24. А.с. 1007970 СССР, МКИ4 В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья / Б. С. Бабакин, Э. И. Каухчешвили, А. И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13; Заявлено 2.06.85; Опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.
25. Пат. 4194039 США, МКИ3 В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layer poivolefin shrink film / W.B. Muelier; W.R. Grace & Co. – № 896963; Заявлено 17.04.78; Опубл. 18.03.80. – 3 с.
26. Заявка 54-161681 Япония, МКИ2 В 29 D 23/18. Способ изготовления гибких трубок / Йосиаки Инаба; К.К. ТоеКасэй. – № 53-69874; Заявлено 12.06.78; Опубл.21.12.79. – 4 с.

Стандарт

27. ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. – Взамен ГОСТ 10749-72; Введ. 01.01.82 до 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.
28. Отчёт о НИР. Проведение испытания теплотехнических свойств камеры КХС-2 – 12-ВЗ: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В. М. Шавра. – ОЦО 102ТЗ; Кг ГР 80057138; Инв.№Б119699.-М., 1981. – 90 с.

Электронные ресурсы

29. Н. И. Кубракова, О. М. Васильева; под ред. Н. И. Размариловой. – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – Томск, 2004. – Режим доступа: http://www.lib.tru.ru/fullext/m/2004/m26.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
30. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Wed-мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос.гос. б.ка, 1977 – Режим доступа: http//www.rsb.ru, свободный. – Загл. с экрана.

Реферат

31. [Реферат]// Химия: РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С – С. 38 (1 С138). Реф. Ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S.M. Richardson, H.J. Pearson, J.R.A. Pearson// Plast and Rubber: Process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55 – 60.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 1

Методические рекомендации
по оформлению и форме представления отчёта по производственной практике технологическая практика 1 обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

РЯЗАНЬ
2024

Программа практики составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972

Разработчик: профессор
кафедры зоотехнии и биологии, д.с.-х.н. Быстрова И. Ю.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии О.А. Федосова

1. Цели производственной практики – технологическая практика 1

Производственная практика – технологическая практика 1 проводится с целью получения профессиональных технологических умений и навыков для решения определённых образовательной программой по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния задач в условиях действующих организаций.

2. Задачи производственной практики – технологическая практика 1

- интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся на основе глубокого изучения опыта работы одной из организаций;
- сбор материалов для выполнения научных исследований и выпускных квалификационных работ.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает продуктивное и непродуктивное животноводство, переработку продукции животноводства.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, птицы, звери, пчёлы, рыбы, технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства, корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

производственно-технологическая;
организационно-управленческая;
научно-исследовательская.

Таблица – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	– Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. – Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. – Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. – Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. – Организация первичной переработки,	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства

		хранения и транспортировки продукции животноводства. - Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	– Организация и управление работами по производству продукции животноводства. – Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	– Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	

3. Вид и тип производственной практики – технологическая практика 1

3.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий *Вид практики* – производственная.

Тип практики – технологическая.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма проведения практики – дискретная.

3.2. Наличие практической подготовки

Практика полностью реализуется в форме практической подготовки.

3.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

Осуществляет контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных.

Проводит комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных.

Участвует в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных.

Организует первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства.

Планирует и организует эффективное использование животных, материалов и оборудования.

Организует и управлению работами по производству продукции животноводства.

Участвует в разработке технологических программ и планов племенной работы.

Оформляет и предоставляет документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными.

Оформляет и предоставляет документацию по результатам производственной деятельности.

Использует современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных.

Организует и контролирует процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных.

4. Место производственной практики – технологической практики в структуре основной образовательной программы

Производственная (технологическая) практика относится к блоку Б2 «Практики», Б2.О.03(П).

5. Место и время проведения производственной практики – технологической практики

Программа производственной практики – технологической практики реализуется на базе ФГБОУ ВО РГАТУ, лабораторий и передовых предприятий АПК разных форм собственности и направления деятельности.

Время проведения практики – 4 и 6 семестры.

5.1. Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учётом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учётом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учётом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций. Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учётом его индивидуальных особенностей. Кафедра и факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики – технологической практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Таблица – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

Безопасность жизнедеятельности	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	**ИД-1.** Знает опасные и вредные факторы жизнедеятельности, возможные угрозы для человека, общества и природы. **ИД-2.** Прогнозирует уровень безопасных условий жизнедеятельности в бытовых и профессиональных условиях для обеспечения устойчивого развития общества, способен участвовать в их создании. **ИД-3.** Умеет создавать и сохранять безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. **ИД-4.** Способен к участию в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Таблица – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Представление результатов профессиональной деятельности	**ОПК-5.** Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности.	**ИД-1.** Знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных. **ИД-2.** Умеет оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства. **ИД-3.** Владеет навыками использования специализированных баз данных.
Анализ рисков здоровью человека и животных	**ОПК-6.** Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	**ИД-1.** Знает факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии. **ИД-2.** Умеет идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии. **ИД-3.** Владеет навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии.

Таблица – Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический			

Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования	**ПК-4.** Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	**ИД-1.** Знает принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. **ИД-2.** Умеет определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных. **ИД-3.** Владеет основами проведения технологического аудита.	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный
	ПК-5. Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	**ИД-1.** Знает особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования. **ИД-2.** Умеет использовать стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству. **ИД-3.** Владеет навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения бонитировочного класса племенных животных.	

	ПК-6. Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	**ИД-1.** Знает направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. **ИД-2.** Умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. **ИД-3.** Владеет навыками разработки и оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных.	
	ПК-7. Способен организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства	**ИД-1.** Знает требования к качеству продукции животноводства. **ИД-2.** Умеет организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства. **ИД-3.** Владеет навыками организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства.	
	ПК-8. Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	**ИД-1.** Знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. **ИД-2.** Умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов.	

		ИД-3. Владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	ПК-9. Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства	**ИД-1.** Знает принципы организации и управления производством продукции животноводства. **ИД-2.** Умеет планировать работы по производству продукции животноводства. **ИД-3.** Владеет навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства.	
	ПК-10. Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	**ИД-1.** Знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы. **ИД-2.** Умеет планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных. **ИД-3.** Владеет навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных.	

	ПК-11. Способен оформлять и предоставлять документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными	**ИД-1.** Знает формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными. **ИД-2.** Умеет анализировать данные для назначения использования животных. **ИД-3.** Владеет навыками оформления и предоставления документации по результатам селекционно-племенной работы с животными.	
	ПК-12. Способен оформлять и предоставлять документацию по результатам производственной деятельности	**ИД-1.** Знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия. **ИД-2.** Умеет оформлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия. **ИД-3.** Владеет навыками анализа и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	ПК-13. Способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных	**ИД-1.** Знает современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных. **ИД-2.** Умеет обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические	

		методы) комплексной оценки и селекции животных. **ИД-3.** Владеет современными методами и приемами (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных.	
	ПК-14. Способен организовать и контролировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	**ИД-1.** Знает особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства. **ИД-2.** Умеет планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных. **ИД-3.** Владеет методами анализа полноценности кормления животных.	

7. Структура и содержание производственной практики

8. Форма отчётности по производственной практике – технологическая практика 1 рабочий график (план) практики и письменный отчёт (с приложением направления на прохождение практики и характеристики (отзыва) руководителя практики от предприятия).

9. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики – технологическая практика 1 Во время прохождения практики обучающийся использует научно-исследовательские и научно-производственные технологии, принятые при проведении зоотехнических исследований.

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения производственной практики – технологическая практика 1, которые утверждают формы отчётности и перечень индивидуальных заданий

Методические рекомендации по оформлению и форме представления отчёта по производственной практике – технологическая практика 1 обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024.

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики – технологическая практика 1)

Формой аттестации является составление и защита отчёта по производственной практике – технологическая практика 1.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной практики – технологическая практика 1

а) основная литература

1. Арнаутовский, И. Д. Племенное дело в свиноводстве : учебное пособие / И. Д. Арнаутовский. – Благовещенск : ДальГАУ, 2017. – 233 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/137718

2. Белоусова, А. Р. Английский язык для студентов сельскохозяйственных вузов : учебник для вузов / А. Р. Белоусова, О. П. Мельчина. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-7107-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/155672
3. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1328-7. – Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/
4. Волкова, С. А. Английский язык для аграрных вузов : учебное пособие / С. А. Волкова. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-2059-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/75507
5. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 365 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03635-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/450489 6. Кирилова, О. В. Организация и управление сельскохозяйственным производством : учебное пособие / О. В. Кирилова, Ю. В. Зубарева. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157126
7. Левушкина, С. В. Управление проектами : учебное пособие / С. В. Левушкина. – Ставрополь : СтГАУ, 2017. – 204 с. – ISBN 5-7567-0164-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/107226
8. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2017. – 640 с.
9. Мокий, В. С. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы : учебное пособие для вузов / В. С. Мокий, Т. А. Лукьянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 229 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13916-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/467229 (дата обращения: 20.01.2021).
10. Муртазаева, Р. Н. Инновационное развитие агропромышленного комплекса : учебное пособие / Р. Н. Муртазаева. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 164 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112341 11. Повышение воспроизводительной способности молочных коров : учебное пособие / А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, И. А. Хакана, М. Э. Хуобонен. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-0942-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/647 12. Полянцев, Н. И. Технология воспроизводства племенного скота : учебное пособие / Н. И. Полянцев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-1703-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/52620
13. Управление проектами : учебник для вузов / В. Н. Островская, Г. В. Воронцова, О. Н. Момотова [и др.]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-7126-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/155693
14. Хазанов, Е. Е. Технология и механизация молочного животноводства : учебное пособие / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев, В. Е. Хазанов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-6788-4. – Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/152445
15. Цаценко, Л. В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л. В. Цаценко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 92 с. – ISBN 978-5-8114-1956-2. – Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/103917

16. Шевхужев, А. Ф. Мясное скотоводство и производство говядины : учебник / А. Ф. Шевхужев, Г. П. Легошин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 380 с. – ISBN 978-5-8114-5288-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/139279

17. Шестакова, Л. Г. Вопросы методики преподавания в высшей школе : учебнометодическое пособие / Л. Г. Шестакова, Т. А. Безусова. – Соликамск : Соликамский государственный педагогический институт, 2019. – 92 с. – ISBN 978-5-91252-123-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/86556.html

б) дополнительная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 315 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02190-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/450099

2. Войнатовская, С. К. Английский язык для зооветеринарных вузов : учебное пособие / С. К. Войнатовская. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1261-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/107266

3. Воробьева, И. П. Экономика и управление производством : учебное пособие для вузов / И. П. Воробьева, О. С. Селевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00380-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451393

4. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 274 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07187-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/453548 (дата обращения: 20.01.2021).

5. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 422 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00725-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/450229

6. Комарова, Елена Николаевна. Английский язык для специальностей "Зоотехния" и "Ветеринария" [Текст]: учебник для студентов вузов / Комарова, Елена Николаевна. - М. : Академия, 2008. – 384 с.

7. Костомахин, Н. М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / Костомахин, Н. М. – М. : КолосС, 2009. – 109 с.

8. Максимов, В. И. Основы физиологии и этологии животных : учебник / В. И. Максимов, В. Ф. Лысов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 504 с. – ISBN 978-58114-3818-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/116378

9. Новые технологии в кормлении животных : 2019-08-14 / Составители: Ф. К. Ахметзянова [и др.]. – Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. – 65 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/122923 10. Паронян, И. А. Генофонд домашних животных России [Текст] : учебное пособие / И. А. Паронян, П. Н. Прохоренко. – СПб. : Лань, 2008. – 400 с.

11. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство : учебник / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 448 с. –

ISBN 978-5-8114-1367-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/5090.
12. Птицеводство : учебник / под общ. ред. проф. В.А. Реймера. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 389 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://znanium.com]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d19931b2cd3e4.50576218. - ISBN 978-5-16-108021-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/982228
13. Смирнова, М. Ф. Практическое руководство по мясному скотоводству : учебное пособие / М. Ф. Смирнова, С. Л. Сафронов, В. В. Смирнова. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-2167-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/76287
14. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00436-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/449791 15. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2014. – 244 с.
16. Щеглов, Е. В. Племенное дело в скотоводстве [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Щеглов, Т. П. Усова. – М. : РГАЗУ, 2002. – 43 с.

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики – технологической практики, включая перечень программного обеспечения, информационно справочные системы, современные профессиональные базы данных (при необходимости)

1. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License 1096-200527-113342-063-1315;
2. Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420;
3. ВКР ВУЗ Лицензионный договор №7828/21 на предоставление доступа к платформе ВКР ВУЗ от 17.03.2021;
4. ИАС "Рационы" учебная версия Договор №45/62 от 18.01.2021 г.;
5. ИАС "Селекс" - Молочный скот (Коровы, Молодняк, Прогноз продкутивности, Модуль перекачки в формат Excel) учебная версия Договор №45/62 от 18.01.2021 г.;
6. «Сеть КонсультантПлюс» Договор об информационной поддержке от 26.08.2016;
7. Windows 7 4CFBX-7HQ6R-3JYWF-72GXP-4MV6W32KD2-K9CTF-M3DJT-4J3WC733WDYKHFY-KW986-GK4PY-FDWYH-7TP9F32KD2-K9CTF-M3DJT-4J3WC-733WD;
8. Windowsxp QQJ2P-Q683T-X4QKT-99H36-B49Y8;
9. Windows 7 Pro Q9MMQ-YTV7C-8JWPB-BCGXF-JFYKVGWMWP-GV8XK-CKT8FRCMRR-334TV2KC6T-9QC22-GP6XQ-MYRRJ-YDFDW8897D-K46V4-WQFKB-8BJTC-TG78QGJ798-FDVJ3-YKTXK-6HWHV-Q6XT3V84BY-RDCT6-P4PDQ-MD7TF9QXQ96TCXB-R8RR7-PBBXR-3R67W-KPX3F7V72G-GK7XQ-BXP29-JWYQ6G44BJGXVJK-QD63T-VM4GY-WGBFJ-GVXQ2JXWGB-CCGK4-KRWGB-FFKQFT74FJBXX72-QC37G-F8JVC-X3FF3-QFCWBMM77C-RGPC4-Q2GMC-BDM6R-PWHKG;
10. Свободно распространяемое программное обеспечение (7-Zip, A9CAD, AdobeAcrobatReader, AdvegoPlagiatus, Edubuntu 16, eTXT Антиплагиат, GIMP, GoogleChrome, KliteMegaCodecPack, LibreOffice 4.2, MozillaFirefox, MicrosoftOneDrive, Opera, Thunderbird, WINE, Альт Образование 9, Справочно-правовая система "Гарант")

Профессиональные БД

http://www.mcx.ru/	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
http://www.ryazagro.ru/	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
http://www.gks.ru/	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
http://expert.ru/	Сайт журнала «Эксперт»
www.nlr.ru	Российская национальная библиотека
www.inion.ru	Институт научной информации по общественным наукам
www.nbmgu.ru	Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова
http://www.dissercat.com/	Электронная библиотека диссертаций
Сайты официальных организаций	
http://www.council.gov.ru/	официальный сайт Совета Федерации
http://www.duma.gov.ru/	официальный сайт Госдумы РФ
http://www.rosmintrud.ru/	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
http://mon.gov.ru/	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
http://ryazangov.ru/	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области

Предприятия АПК – базы практик предоставляют обучающимся возможность прохождения практики в помещениях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных, исследовательских и производственных работ, технологическое оборудование, компьютеры, нормативно-правовые акты, статистические отчеты, первичную документацию.

14. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практики – технологической практики

(Приложение 1)

15. Материально-техническое обеспечение. Приложение 7 к ООП Материальнотехническое обеспечение основной образовательной программы.

16. Требования к содержанию и оформлению отчёта

На производственной практике – технологической практике обучающийся знакомиться с производственно-экономическим состоянием хозяйства и отрасли животноводства и ветеринарносанитарным состоянием хозяйства, анализирует их, что и должно быть отражено в отчёте по этой части практики.

На производственной практике – технологической практике обучающийся знакомиться с кормовой базой и зоотехнической характеристикой изучаемой отрасли животноводства, анализирует их, что и должно быть отражено в отчёте по практике.

К отчётным документам о прохождении производственной практики относятся:

1. Отзыв (характеристика) о прохождении производственной практики – технологической практики обучающимся, составленный руководителем практики (приложение В).

2. Рабочий план (график) прохождения производственной практики - – технологической практики (приложение Б).

3. Отчёт о прохождении производственной практики – технологической практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Рекомендуемый объём отчёта не более 20 страниц машинописного текста (без приложений).

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчёта по производственной (технологической) практике

Текстовая часть отчёта выполняется на листах формата А4 (210 х 297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей:

– левое – не менее 20 мм,
– правое – не менее 10 мм,
– верхнее – не менее 20 мм, Нижнее – не менее 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют внизу листа по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нём не проставляется.

Текстовая часть должна быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ согласно действующему ГОСТу. При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Word for Windows.

Тип шрифта: *Times New Roman*, обычный, размер 14 пт.

Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный.

Требования к структуре текста. Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел пояснительной записки необходимо начинать с нового листа. Наименования разделов записываются в виде заголовков (симметрично тексту) с прописными буквами шрифта *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела ставится точка.

Наименование подразделов записываются в виде заголовков (с абзацного отступа) строчными буквами (кроме первой прописной), шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Пример: 1.2.3. – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

а) _____
б) _____
1)_____
2)_____
в) _____

«СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» не нумеруются.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками разделов и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела – 15 мм. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа.

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научнотехнической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следуетписать слово «минус»);
– применять знак «□» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «□»;
– применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше),= (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак *№* применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента от чисел отбивают.

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например, 15 ºС, но 15º Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (например: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (например: в пункте 26). Числа и буквы, разделённые точкой, не имеют отбивки (например: 2.13.6.).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (например: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, либо предлоги от … до … . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.15 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.2015 г., 22 марта 2015 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчётный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 2014/2015 учебном году. Отчётный 2014/2015 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (например: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.мат.наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:*… заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: *20,5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 ºС*. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

Требования к оформлению иллюстраций. Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков должна быть сквозной, например, Рисунок 1. Иллюстрации должны иметь, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию над наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рисунок 3).

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рисунок 1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, издругих программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *Word Art*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

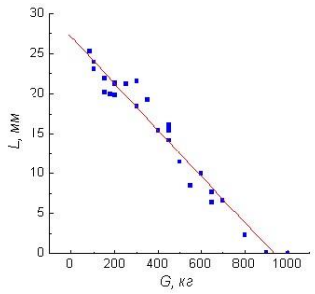


Рисунок 1 – Зависимость массы груза от линейных размеров.

– либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этомнеобходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

*Требования к оформлению таблицы***.** Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Все таблицы должны быть пронумерованы. Все таблицы нумеруются в пределах работы арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например,

Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут надписи «Продолжение таблицы 1», над последней пишут «Окончание таблицы 1». Сноски к таблице печатают непосредственно под ней.

Таблица 1 – Зависимость молекулярных соотношений SiO_2: Al_2O_3 в глинистой фракции от атмосферного увлажнения (по Денисову, 1962)

Страна	Сумма годовых осадков, мм	SiO_2: Al_2O_3 (в среднем)	Продолжительность сухого сезона, мес.
Судан	525	3,65	11
Гана	625-1250	2,59	8
Конго	1250-2000	2,07	3

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т. п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц.

Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения о стандарте должны включать: обозначение и наименование стандарта.

Примеры:

Книги одного, двух, трёх авторов

1. Коренман, И. М. Фотометрический анализ: Методы определения органических соединений / И. М. Коренман. – 2-е изд., перераб. и доп [Текст] / И. М. Коренман. – М.: Химия, 1975. – 359 с.

Книги четырёх и более авторов, а также сборники статей

2. Комплексные соединения в аналитической химии: Теория и практика применения [Текст] / Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш. – М.: Мир, 1975. – 531 с.

Статьи из журналов и газет

3. Марчак, Т.В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля [Текст] / Т. В. Марчак, Г. Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513-517.

Статья из продолжающегося издания

4. Живописцев, В. П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном [Текст] / В. П.Живописцев, Л. П. Пятосин // Учен. зап. / Перм. ун-т. – 1970. – № 207. – С. 184-191.

Диссертация

5. Ганюхина, Т. Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: Дис.канд. хим. наук: 02.00.06[Текст] / Т. Г. Ганюхина. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.

Автореферат диссертации

6. Балашова, Т. В. Синтез, строение и свойства бипиридильных комплексов редкоземельныхэлементов: Автореф. дис. канд. хим. наук: 02.00.08 [Текст] / Т. В. Балашова. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

Патентные документы

7. А.с. 1007970 СССР, МКИ4 В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделениямногокомпонентного сырья / Б. С. Бабакин, Э. И. Каухчешвили, А. И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13; Заявлено 2.06.85; Опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.
8. Пат. 4194039 США, МКИ3 В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layer poivolefin shrink film / W.B. Muelier; W.R. Grace & Co. – № 896963; Заявлено 17.04.78; Опубл. 18.03.80. – 3 с.

Стандарт

9. ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. – Взамен ГОСТ 10749-72;Введ. 01.01.82 до 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.
10. Отчёт о НИР. Проведение испытания теплотехнических свойств камеры КХС-2 – 12-ВЗ: Отчето НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В. М. Шавра. – ОЦО 102ТЗ; Кг ГР 80057138; Инв.№Б119699.-М., 1981. – 90 с.

Электронные ресурсы

11. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Wed-мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос.гос. б.ка, 1977 – Режим доступа: *http//www.rsb.ru*, свободный. – Загл. с экрана.

Реферат

12. [Реферат]// Химия: РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С – С. 38 (1 С138). Реф. Ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S.M. Richardson, H.J. Pearson, J.R.A. Pearson// Plast and Rubber: Process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55 – 60.

Магистрант представляет отчёт на кафедру в сброшюрованном виде в обложке вместе с другими отчётными документами ответственному за проведение производственной практики преподавателю.

Приложение А

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ОТЧЕТ
О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 1

ФИО полностью

Курс второй
Группа ВЗ 3409
Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния
Направленность программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»
Сроки практики: с ……2024 по ……2024
Место прохождения практики: например (ООО «Вакинское Агро», 391102, Рязанская область, Рыбновский район, с. Вакино, зд. 15.)

Руководитель практики от Университета: Быстрова И. Ю.

Отчёт подготовлен: ФИО

Рязань 2024

Далее в соответствии с требованиями к структуре отчёта и индивидуальной программой практики излагается результаты прохождения практики.

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 1

Студента группы В33409 ФИО полностью
направление подготовки 36.03.02 Зоотехния,
направленность «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»
вид практики –технологическая практика 1
кафедра зоотехнии и биологии
Научный руководитель Быстрова Ирина Юрьевна, д. с.-х. наук, профессор

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1			
2			
3			
4			

Руководитель практики от университета **Быстрова И. Ю.**

Руководитель практики от профильной организации

должность, подпись, ФИО

Рязань
2024

Приложение В

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося …… (ФИО)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к порученной работе;
- освоенные компетенции;
- в каком объёме выполнена программа практики;
- какой уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина во время практики;
- качество выполняемой работы;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия:
(Ф.И.О., должность, подпись)

Дата Печать

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 2

Методические рекомендации
по оформлению и форме представления отчёта по производственной практике технологическая практика 2 обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

РЯЗАНЬ
2024

Программа практики составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972

Разработчик: профессор
кафедры зоотехнии и биологии, д.с.-х.н. Быстрова И. Ю.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии О.А. Федосова

Требования к содержанию и оформлению отчёта

На производственной практике – технологической практике обучающийся знакомиться с производственно-экономическим состоянием хозяйства и отрасли животноводства и ветеринарносанитарным состоянием хозяйства, анализирует их, что и должно быть отражено в отчёте по этой части практики.

На производственной практике – технологической практике обучающийся знакомиться с кормовой базой и зоотехнической характеристикой изучаемой отрасли животноводства, анализирует их, что и должно быть отражено в отчёте по практике.

К отчётным документам о прохождении производственной практики относятся:

1. Отзыв (характеристика) о прохождении производственной практики – технологической практики обучающимся, составленный руководителем практики (приложение В).

2. Рабочий план (график) прохождения производственной практики - – технологической практики (приложение Б).

3. Отчёт о прохождении производственной практики – технологической практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Рекомендуемый объём отчёта не более 20 страниц машинописного текста (без приложений).

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчёта по производственной (технологической) практике

Текстовая часть отчёта выполняется на листах формата А4 (210 х 297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей:

– левое – не менее 20 мм,
– правое – не менее 10 мм,
– верхнее – не менее 20 мм, Нижнее – не менее 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют внизу листа по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нём не проставляется.

Текстовая часть должна быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ согласно действующему ГОСТу. При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Word for Windows.

Тип шрифта: *Times New Roman*, обычный, размер 14 пт.

Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный.

Требования к структуре текста. Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел пояснительной записки необходимо начинать с нового листа. Наименования разделов записываются в виде заголовков (симметрично тексту) с прописными буквами шрифта *Times New Roman,* размер 14 пт.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела ставится точка.

Наименование подразделов записываются в виде заголовков (с абзацного отступа) строчными буквами (кроме первой прописной), шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Пример: 1.2.3. – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

а) _____
б) _____
1)_____
2)_____
в) _____

«СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» не нумеруются.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками разделов и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела – 15 мм. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа.

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научнотехнической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следуетписать слово «минус»);
– применять знак «□» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «□»;
– применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше),= (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак *№* применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента от чисел отбивают.

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например, 15 ºС, но 15º Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (например: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (например: в пункте 26). Числа и буквы, разделённые точкой, не имеют отбивки (например: 2.13.6.).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (например: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, либо предлоги от … до … . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.15 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.2015 г., 22 марта 2015 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчётный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 2014/2015 учебном году. Отчётный 2014/2015 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (например: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.мат.наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:*… заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: *20,5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 ºС*. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

Требования к оформлению иллюстраций. Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков должна быть сквозной, например, Рисунок 1. Иллюстрации должны иметь, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию над наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рисунок 3).

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рисунок 1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, издругих программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования,

автофигуры, объекты *Word Art*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

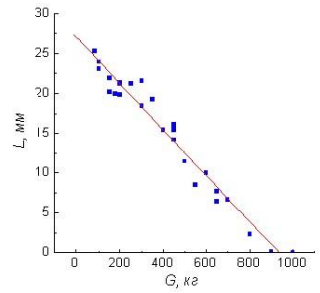


Рисунок 1 – Зависимость массы груза от линейных размеров.

– либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этомнеобходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

*Требования к оформлению таблицы***.** Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Все таблицы должны быть пронумерованы. Все таблицы нумеруются в пределах работы арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например,

Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут надписи «Продолжение таблицы 1», над последней пишут «Окончание таблицы 1». Сноски к таблице печатают непосредственно под ней.

Таблица 1 – Зависимость молекулярных соотношений SiO_2: Al_2O_3 в глинистой фракции от атмосферного увлажнения (по Денисову, 1962)

Страна	Сумма годовых осадков, мм	SiO_2: Al_2O_3 (в среднем)	Продолжительность сухого сезона, мес.
Судан	525	3,65	11
Гана	625-1250	2,59	8
Конго	1250-2000	2,07	3

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т. п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц.

Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения о стандарте должны включать: обозначение и наименование стандарта.

Примеры:

Книги одного, двух, трёх авторов

1. Коренман, И. М. Фотометрический анализ: Методы определения органических соединений / И. М. Коренман. – 2-е изд., перераб. и доп [Текст] / И. М. Коренман. – М.: Химия, 1975. – 359 с.

Книги четырёх и более авторов, а также сборники статей

2. Комплексные соединения в аналитической химии: Теория и практика применения [Текст] / Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш. – М.: Мир, 1975. – 531 с.

Статьи из журналов и газет

3. Марчак, Т.В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля [Текст] / Т. В. Марчак, Г. Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513-517.

Статья из продолжающегося издания

4. Живописцев, В. П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном [Текст] / В. П.Живописцев, Л. П. Пятосин // Учен. зап. / Перм. ун-т. – 1970. – № 207. – С. 184-191.

Диссертация

5. Ганюхина, Т. Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: Дис.канд. хим. наук: 02.00.06[Текст] / Т. Г. Ганюхина. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.

Автореферат диссертации

6. Балашова, Т. В. Синтез, строение и свойства бипиридильных комплексов редкоземельныхэлементов: Автореф. дис. канд. хим. наук: 02.00.08 [Текст] / Т. В. Балашова. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

Патентные документы

7. А.с. 1007970 СССР, МКИ4 В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделениямногокомпонентного сырья / Б. С. Бабакин, Э. И. Каухчешвили, А. И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13; Заявлено 2.06.85; Опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.
8. Пат. 4194039 США, МКИ3 В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layer poivolefin shrink film / W.B. Muelier; W.R. Grace & Co. – № 896963; Заявлено 17.04.78; Опубл. 18.03.80. – 3 с.

Стандарт

9. ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. – Взамен ГОСТ 10749-72;Введ. 01.01.82 до 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.
10. Отчёт о НИР. Проведение испытания теплотехнических свойств камеры КХС-2 – 12-ВЗ: Отчето НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В. М. Шавра. – ОЦО 102ТЗ; Кг ГР 80057138; Инв.№Б119699.-М., 1981. – 90 с.

Электронные ресурсы

11. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Wed-мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос.гос. б.ка, 1977 – Режим доступа: *http//www.rsb.ru*, свободный. – Загл. с экрана.

Реферат

12. [Реферат]// Химия: РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С – С. 38 (1 С138). Реф. Ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S.M. Richardson, H.J. Pearson, J.R.A. Pearson// Plast and Rubber: Process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55 – 60.

Магистрант представляет отчёт на кафедру в сброшюрованном виде в обложке вместе с другими отчётными документами ответственному за проведение производственной практики преподавателю.

Приложение А

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ОТЧЕТ
О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 2

ФИО полностью

Курс второй
Группа ВЗ 3409
Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния
Направленность программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»
Сроки практики: с ……2024 по ……2024
Место прохождения практики: например (ООО «Вакинское Агро», 391102, Рязанская область, Рыбновский район, с. Вакино, зд. 15.)

Руководитель практики от Университета: Быстрова И. Ю.

Отчёт подготовлен: ФИО

Рязань 2024

Далее в соответствии с требованиями к структуре отчёта и индивидуальной программой практики излагается результаты прохождения практики.

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 2

Студента группы В33409 ФИО полностью
направление подготовки 36.03.02 Зоотехния,
направленность «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»
вид практики –технологическая практика 1
кафедра зоотехнии и биологии
Научный руководитель Быстрова Ирина Юрьевна, д. с.-х. наук, профессор

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1			
2			
3			
4			

Руководитель практики от университета **Быстрова И. Ю.**

Руководитель практики от профильной организации

должность, подпись, ФИО

Рязань
2024

Приложение В

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося …… (ФИО)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к порученной работе;
- освоенные компетенции;
- в каком объёме выполнена программа практики;
- какой уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина во время практики;
- качество выполняемой работы;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия:
(Ф.И.О., должность, подпись)

Дата Печать

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания для практических занятий

по дисциплине

ИСТОРИЯ РОССИИ

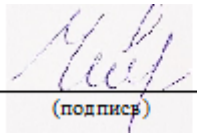
направление подготовки: 36.03.02 «Зоотехния»

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания для практических занятий по дисциплине История России для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Ручкиной Е.В.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.
Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)



_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины **–** сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса с акцентом на изучение истории России; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений, и навыков личности:

— понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремление своими действиями служить его интересам, в том числе и защите национальных интересов России.

— знание движущих сил и закономерностей исторического процесса, места человека в историческом процессе, политической организации общества.

— воспитание нравственности, морали, толерантности

— понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;

— понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

— способность работы с разноплановыми источниками: способность к эффективному поиску информации и критике источников;

— навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события, явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;

— умение логически мыслить, вести научные дискуссии;

— творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;

— производственно-технологический;

— организационно-управленческий.

Таблица - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства;

		Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) - **Б1.О.01.**

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);
- 13.020 Селекционер по племенному животноводству;
- 13.003 Животновод

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 Знать: алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие ИД-2 Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 Владеть: Навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1 Знать: культурные особенности и традиции различных социальных групп. ИД-2 Уметь: конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции. ИД-3 Владеть: навыками оценки исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая

		мировые религии, философские и этические учения, формирующими уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп

Таблица 3 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук

1. Место истории в системе наук. Объект, предмет и функции исторической науки.
2. Научные принципы и методы исторического исследования. Основные подходы в изучении исторического процесса.
3. Роль исторических источников в изучении истории. Исторический источник и научное исследование в области истории.
4. Принципы периодизации в истории. Научная хронология и летосчисление в истории России.
5. Хронологические и географические истории России. Периодизация истории России.

Сообщения (проекты/презентации):

1. Формационный и цивилизационный подходы в изучении исторического процесса
2. История России как часть мировой истории
3. «Велесова книга» - фальшивый источник или уникальный памятник славянской мифологии и религии
4. «Вопрос о древности» «Слова о полку Игореве».

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на главные задачи истории, основные принципы и методы исторической науки, функции истории и ее роль в жизни общества, а также уяснить различия основных подходов к пониманию истории.

Контрольные вопросы

1. Какова цель изучения и сохранения истории?
2. Кто является «отцом» исторической науки?
3. Какие функции выполняет историческая наука в современном обществе?
4. Перечислите основные методы исторического исследования и определите их сущность.
5. Кто является основоположником российской исторической науки?
6. Что означает понятие «исторический источник»?
7. Что является целью анализа источника? Объясните термин «верификация».
8. Объясните путь А.Т. Фоменко к «Новой хронологии», его аргументацию и реконструкцию отечественной и всеобщей истории.
9. Каковы возражения против «Новой хронологии» со стороны астрономов, математиков, лингвистов и историков?
10. Перечислите специальные исторические дисциплины, исследующие определенные виды исторических источников.

Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире в середине I тыс. н.э. - первой трети XIII в.

1. Особенности цивилизаций Древнего Востока и античности.
2. Формирование государств у «варварских» народов после падения Римской империи.
3. Византийская империя. Особенности политического и социально-экономического развития.
4. Образование и развитие Древнерусского государства в IX-XII вв.
5. Страны и народы Восточной Европы, Сибири и Дальнего Востока.

Сообщения (проекты/презентации):

1. Культура и международные связи восточнославянских земель
2. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные взгляды на проблему.
3. Открытие археологами торгово-ремесленных поселений. Ладога, Гнездово, Рюриково Городище.
4. Складывание племенных центров восточных славян. Борьба Новгорода и Киева за первенство.
5. Принятие христианства. Значение византийского наследства на Руси (право, религия, культура, искусство).
6. Рязанская земля. История и культура славянского и дославянского населения Рязанщины.
7. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России.

При подготовке к практическому занятию по данной теме необходимо выявить различия восточного и античного типов цивилизационного развития в экономической, политической и духовно-культурной сферах, уяснить, какие предпосылки способствовали созданию государственности у древних славян, разобраться в содержании спора между норманистами и антинорманистами и уяснить, какова была роль варягов в образовании Древней Руси. Готовясь к четвертому вопросу, необходимо выявить, чем отличался феодализм Западной Европы от социально-экономического строя Древней Руси.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются восточный и античный типы цивилизационного развития?
2. Какие племена населяли Восточно-Европейскую равнину до прихода восточных славян?
3. Назовите известные ветви славянских племен.
4. Докажите, что в первой половине XI века на Руси существовало государство. Когда и как оно сформировалось?
5. Определите хронологические рамки существования Киевской Руси.
6. Поясните содержание норманнской теории. Какую роль в формировании государства у древних славян сыграли варяги?
7. В чем состояли особенности развития стран Европы в средневековье по сравнению с Русью?

Тема 3. Русские земли в XIII – XV вв. и европейское средневековье

1. Феодальная раздробленность и монархическая власть в Западной и Восточной Европе в XIII-XV вв. Особенности создания централизованных государств в Европе.
2. Образование монгольской державы и ее завоевательная политика. Русские земли в условиях золотоордынского ига.
3. Противостояние русских земель экспансии Запада.
4. Южные и западные русские земли. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель.
5. Образование единого русского государства. Роль московских князей в объединении русских земель вокруг Москвы.

Сообщения (проекты/презентации):

1. История Рязанского княжества;
2. Мужество и героизм жителей русских земель при защите Руси от экспансии с Востока и Запада.
3. Памятники древнерусской литературы о борьбе с нашествием Батыя и с Золотой Ордой. Евпатий Коловрат.
4. Князь Даниил Галицкий и римский папа Иннокентий IV. Начало прозелетизма Ватикана в землях Юго-Западной и Западной Руси.
5. Отношения Руси и Орды. Современные научные представления и спорные вопросы.
6. Роль православной церкви в ордынский период русской истории. Сергий Радонежский.
7. Народы и государства степной зоны Восточной Европы в XIII-XV вв.

При изучении темы необходимо обратить внимание, что конец XV столетия – это время завершения образования национальных государств на территории Западной Европы. Процесс создания единого Российского государства хронологически совпадает с объединительным процессом в западноевропейских странах, но имеет ряд особенностей. Необходимо выделить эти особенности, понять, почему лидерство в борьбе за роль объединителя русских земель досталось московским князьям. Для более полного представления о политическом объединении русских земель вокруг Москвы необходимо знать периодизацию этого процесса.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины политической раздробленности в Западной Европе и на Руси?
2. В чем выражалось монгольское иго?
3. Каковы последствия монгольского нашествия и его влияния на развитие феодальных отношений, социальной и политической структуры российского государства?
4. Как был отражен натиск на Русь с Запада?

5. Каковы были особенности создания единого российского государства по сравнению с подобным процессом в западноевропейских государствах?

6. Почему Ивана III при жизни называли Великим?

Тема 4. Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации.

1. Основные тенденции развития Европы в XVI-XVII веках (великие географические открытия; эпоха Возрождения; Реформация; европейский абсолютизм; развитие капитализма).

2. Эпоха правления Ивана Грозного: поиск альтернативных путей социально-политического развития:

а) реформы конца 40-х- 50-х гг. XVI в.

б) опричнина

3. Смутное время в России в конце XVI-начале XVII вв. Причины, хронологические рамки, основные этапы, последствия

4. Правление первых Романовых. Церковный раскол.

Сообщение (проекты/презентация):

1. Реформация и контрреформация в Европе. Крестьянская война в Германии. «Охота на ведьм». Религиозные войны во Франции. «Варфоломеевская ночь».

2. Османская империя (территориальный рост; государственное и военное устройство).

3. Народы Кавказа в условиях противостояния Ирана и Османской империи. Расширение связей с Россией.

4. Китай. Расцвет Китая в правление династии Мин. Япония. Сёгунат Токугава. «Закрытие» Японии.

5. Внешняя политика Российского государства в первой трети XVI в. Военные конфликты с Великим княжеством Литовским, Крымским и Казанским ханствами.

6. Завершение формирования доктрины «Москва _ Третий Рим», формула монаха Филофея.

7. Молодинская битва 1572 г. и ее историческое значение.

8. Социально-экономическое развитие страны. Аграрный характер экономики Российского государства в XVI-XVII вв.

9. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого.

При подготовке к теме необходимо обратить внимание на роль географических открытий, Возрождения и Реформации в истории Европы. Уметь сопоставить исторические события XVI-XVII веков в Европе с процессами, происходившими параллельно в России. Уяснить, что Смута в России в отечественной исторической науке рассматривается как системный кризис, охвативший страну в результате взаимодействия социально-экономических и политических причин. Необходимо выявить эти причины и последствия Смутного времени.

Контрольные вопросы

1. Что означали Великие географические открытия, Возрождение, Реформация? Каковы были их последствия?

2. Назовите причины перехода России от политики реформ 40-х-начала 50-х годов XVI века к опричнине.

3. Назовите причины Смутного времени.

4. Докажите, что новые тенденции в развитии России во второй половине XVII века означали постепенный переход к абсолютизму.

5. В чем причины церковного раскола?

Тема 5. Россия и мир в XVIII в.

1. XVIII век в мировой истории. Основные направления развития общества.
2. Личность и деятельность Петра I.
3. Причины и влияние на российское общество дворцовых переворотов XVIII в.
4. Россия в эпоху Екатерины II.
5. Наполеоновские войны – причины, результаты, влияние на мировую обстановку.

В процессе изучения темы, необходимо усвоить, что XVIII век в жизни Европы – это век модернизации, промышленной революции, когда шел процесс формирования индустриального общества. Идейной основой модернизации общественной жизни в Новое время стала идеология Просвещения, поэтому XVIII век в Европе называют веком Просвещения.

В России время модернизации связано с правлением Петра I и Екатерины II. Деятельность этих выдающихся личностей в истории закрепила за Россией ведущее место в мировых событиях. Осваивая данную тему, необходимо выявить, в чем это выразилось.

Сообщения:

1. Петр I и царевич Алексей. Поиск альтернатив развития России.
2. История Крыма.
3. Ф.Ф. Ушаков. Исторический портрет.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обеспечили Англии мировое господство в XVIII веке?
2. Назовите причины восстания английских колоний в Америке? Какие противоречия между принципами «Декларации независимости» и действительностью Америки того времени можно отметить?
3. Чем была вызвана необходимость проведения радикальных преобразований во всех сферах жизни российского общества в начале XVIII века?
4. Докажите, что в первой четверти XVIII века в России сложилась абсолютная монархия.
5. Давая оценку деятельности Петра I, отмечают, что он был великим реформатором. Но почему в ходе петровских реформ население Центральной России сократилось за годы его царствования на 25-40%?
6. В чем выразился династический кризис в России после смерти Петра I?
7. Что означает понятие «временщики» на российском троне?
8. Чем царствование Екатерины II отличалось от правления ее предшественников?
9. Идеи какого французского просветителя отвергала «просвещенная» монархиня Екатерина II? Почему?
10. Как воплощались в деятельности Екатерины II либеральные идеалы?
11. Как изменился характер войн, которые вела Франция, при Наполеоне I? Почему?

Тема 6. Россия и мир в XIX – начале XX в.

1. Внешняя политика России в первой половине XIX века.
2. Внутренняя политика России в первой половине XIX века
3. Отечественная война 1812 года в России
4. Движение декабристов
5. Отмена крепостного права и другие реформы 60-70-х годов XIXв. в России
6. Общественное движение в России в XIX веке
7. Реформы и контрреформы Александра III.
8. Мир в начале XX века (1900-1914)
9. Первая мировая война и ее последствия.

Сообщения (проекты/презентация)

1. Становление индустриальной цивилизации. Промышленный переворот в XIX в. Технический прогресс.
2. Реформаторы России XIX века: проекты, планы, их реализация.
3. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии.
4. «Конституция» Н. М. Муравьева и «Русская правда» П. И. Пестеля: два альтернативных осмысления будущего России.
5. Значение Свода законов Российской империи в истории российской государственности.
6. Гражданская война Севера и Юга в США. Реконструкция Юга.
7. Принципы национальной политики Российской империи. Особенности управления окраинами.
8. Панславизм и славянский вопрос. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы.
9. Становление и развитие западноевропейского марксизма.
10. Голод 1891–1892 гг. и кампания помощи голодающим: важная веха в истории общественного движения в России.
11. Первые марксистские кружки. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX вв.
12. Экономический рост 1890-х гг. в Российской империи: причины и масштабы.
13. Мирные инициативы России и Первая Гаагская мирная конференция.

Приступая к изучению данной темы, следует обратить внимание на тенденции развития, имевшие место в Западной Европе, Америке, Восточных странах и России в XIX веке. Европу и Америку охватили модернизационные процессы, экономической основой которых была промышленная революция и утверждение в ряде европейских стран индустриального общества. Формировались элементы гражданского общества и правового государства. Из стран Востока дальше всех в освоении европейских стандартов жизни продвинулась Япония, в которой был проведен ряд радикальных реформ известных под названием «революция Мэйдзи».

В Японии был ликвидирован феодализм, развивалась капиталистическая промышленность. В 1889 году в стране была принята конституция, провозгласившая конституционную монархию с большими правами императора. Японское государство постепенно превращалось в мощную державу.

Россия к началу XIX века оставалась аграрной страной. Сохранялись феодальные пережитки: абсолютизм, крепостное право, сословная структура общества. Рассматривая развитие России, необходимо уяснить, какие попытки делались в стране в первой половине XIX в. для осуществления двух главных задач – ограничения самодержавия и решения крестьянского вопроса.

Следует обратить внимание, что большое влияние на внутреннюю политику самодержавия оказывало общественное движение в России, включавшее три направления: консервативное, либеральное и революционное (социалистическое).

Поражение в Крымской войне, показавшее технико-экономическую отсталость России, вызвало к жизни отмену крепостного права и другие преобразования второй половины XIX века.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обеспечили Англии мировое господство в XIX в.?
2. Как сочетались внешнеполитические претензии России и политическая, и экономическая ситуация в стране в середине XIX века. К чему это привело?
3. Перечислите причины реформ 60-70-х годов XIXв. в России.
4. Какие личные права получили крестьяне согласно «Манифесту» 19 февраля 1861 г.?
5. Какие прогрессивные принципы были положены в основу новой судебной системы?
6. Какие изменения в формировании российской армии повысили ее боеспособность?

7. Какие выборные органы были созданы на местах и какую роль они играли в жизни страны?

8. В чем вы видите прогрессивные стороны реформ 60-70-х гг. XIX в. в России? Где проявилась их половинчатость?

9. Какие меры были приняты Александром III для свертывания демократических преобразований и почему?

10. Назовите сторонников консервативно-охранительного направления. Раскройте смысл триады С.С. Уварова: православие, самодержавие, народность.

11. Кто представлял либеральное течение 30-50-х годов? Что общего и в чем вы видите различие между западниками и славянофилами?

12. Какое влияние имела теория «общинного социализма» А.И. Герцена на развитие социалистической мысли революционеров –разночинцев, а позднее – народников?

13. Когда началось распространение марксизма в России? Какие марксистские идеи были восприняты рабочим движением?

Тема 7.1. Россия и мир с 1917 по 1945 гг.

Осуществляя подготовку к данной теме, необходимо определить место XX века во всемирно-историческом процессе. XX век – эпоха Новейшей истории. Общество переходит на качественно новый этап в своем развитии –стадию монополистического капитализма. Монополистический капитализм стимулировал борьбу за передел мира, завоевание сырья, рынков сбыта, дешевой рабочей силы. С конца XIX века началась гонка вооружений, и шла подготовка к мировой войне.

XX столетие было наиболее плодотворным и одновременно трагичным для современной цивилизации, оно породило беспредельные возможности развития материальной культуры и вместе с тем поставило человечество на грань катастрофы.

Изучая тему, необходимо обратить внимание на основные события, происходившие в России и мире в XX веке, основные причины, породившие мировые войны и последствия этих войн.

1. СССР и страны Запада в межвоенный период (1919 – 1939 гг.).
2. Вторая мировая война и ее последствия
3. Великая Отечественная война - ключевая составляющая Второй мировой войны.
4. СССР в 1945 – 1953 годах

Сообщения (проект/презентация):

1. Причины революционного кризиса 1917 г. Первая мировая война как фактор революции.

2. Основные направления политики Временного правительства

3. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика _ от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!».

4. Гражданская война как особый этап революции

5. Советское государство в годы Гражданской войны 1918-1922 гг.

6. Версальско-вашингтонская система. Унижение Германии её союзников после поражения в Первом мировой войне.

7. Правда и вымыслы о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.

8. Восстановление экономики СССР с 1945 по 1955 гг. Атомный проект СССР и его реализация.

Контрольные вопросы

1. Какие важные задачи стояли перед экономикой России в начале XX века? Перечислите основные мероприятия, осуществленные министром финансов С.Ю. Витте? Каковы были итоги промышленного развития страны?

2. Какие причины привели Россию к плачевным результатам в ходе русско-японской войны?

3. Каковы были причины и итоги революции 1905-1907 гг. в России?

4. В чем суть аграрной реформы П.А. Столыпина?

5. Возможно ли было избежать в 1914 году втягивания России в Первую мировую войну?

6. Почему Первая мировая война (в отличии от войны 1812 г.) не сплотила, а расколола Россию?

7. Охарактеризуйте события февраля – октября 1917 г. в России. В чем состояли их последствия?

8. В чем причины гражданской войны в России? Каковы ее итоги? Какую политику проводили в годы войны большевики?

9. Что такое НЭП? Сравните политику «военного коммунизма» и НЭП.

10. С чем связан курс на ускоренную индустриализацию и коллективизацию в СССР? Каковы их результаты? Опишите особенности советского общества в 30-е годы.

11. В чем причины второй мировой войны? Почему советско-германский фронт был главным в войне? Каковы итоги войны?

Тема 7.2. Россия и мир с 1945 по 2000 гг.

1. СССР в период «оттепели» (вторая половина 1850-х-первая половина 1960-х гг.)
2. Власть и общество в 1964-1985 гг. СССР – вторая экономика мира.
3. Перестройка в СССР и её последствия. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР.

Сообщения (проект/презентация):

1. Выбор стратегического пути развития страны с середины 1960-х – по сер. 1980-х гг.
2. Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики.
3. Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции.
4. «Холодная война» и формирование биполярного мира после Второй мировой войны.
5. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников _ радиостанции «Радио Свобода», «Голос Америки» и т.д.
6. Обострение межнациональных конфликтов в СССР в период перестройки.
7. Внешняя политика периода «перестройки». Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций.

Контрольные вопросы

1. Как развивался СССР в 1945- 1991 гг.? Что такое перестройка? К чему она привела?
2. Был ли распад СССР неизбежным и закономерным итогом перестройки?

Тема 8. Россия и мир в XXI веке

1. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства
2. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе
3. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2022 гг.
4. Внешняя политика России на современном этапе.

XXI век –век глобализации. Изучая данную тему, необходимо разобраться, что означает глобализация, в чем заключаются ее противоречия в экономической, политической и культурной областях. Исследование темы требует анализа современного социально-экономического положения России, а также ее внешнеполитического курса.

Контрольные вопросы

1. Что означает глобализация мирового пространства?
2. Назовите основные глобальные проблемы человечества.
3. Какова задача России? Догонять Европу или идти своим путем.
4. Проанализируйте основные направления социально-экономического развития России, начиная с 2000 года.
5. Охарактеризуйте внешнюю политику России в начале XXI века.
6. Как вы думаете, почему стремления России и других стран построить многополярный мир вызывают столько негатива со стороны США и сателлитов?
7. С какими внешнеполитическими и экономическими вызовами столкнулась Росси с 2014 г. и каковы пути их преодоления?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания

для лабораторных занятий

по дисциплине «Иностранный язык»

направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

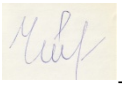
профиль: Зоотехния

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Иностранный язык» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Чивилевой И.В.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__  ___ Чивилева И. В.

СОДЕРЖАНИЕ

Множественное число существительных. Much/many, little/few, a little/a few. Числительное. Местоимения Some & Any. Безличные предложения. Указательные местоимения. Предлоги. Практика чтения и перевода……..…….……..4

Артикль как категория, его значения. Степени сравнения прилагательных и наречий. Практика чтения и перевода…….…….……..10

The Present Indefinite Tense Form. The Present Continuous Tense Form. Устная речь “My Visit Card”……..……13

The Past Indefinite Tense Form. Устная речь “My Native City / Village”……..15

The Present Perfect Tense Form. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь…….18

The Future Indefinite Tense Form. Придаточные времени и условия……...27

Устная речь “My Future Profession”……29

Модальные глаголы……..33

Повторение грамматики. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь……...36

Работа с текстами по направлению подготовки……38

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Множественное число существительных. Much/many, little/few, a little/a few. Числительное. Местоимения Some & Any. Безличные предложения. Указательные местоимения. Предлоги. Практика чтения и перевода.

МНОЖЕСТВЕННОЕ ЧИСЛО СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ

Упражнение 1. Образуйте форму множественного числа нижеприведенных существительных.

month, horse, flower, potato, book, plan, bridge, match, nose, bus, box, army, carrot, watch, onion, shop, address, day, fly, hotel, lady, key, gate, clock, office, city.

Упражнение 2. Распределите существительные по колонкам в зависимости от того, как произносится окончание множественного числа.

Friend, cinema, bottle, lake, bus, glass, bed, boy, hat, cap, tape, shop, brush, bench, box.

[s]	[z]	[iz]
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.

Упражнение 3. Найдите 6 ошибок в образовании множественного числа существительных, заканчивающихся на –O.

Photoes, dodoes, zeroes, tomatoes, Negroes, potatos, kiloes, buffaloes, videos, pianoes, mosquitoes, stereoes, radios, studios, echos, heroes.

Упражнение 4. Образуйте множественное число существительных, оканчивающихся на –F/-FE.

Shelf, calf, grief, cliff, life, knife, proof, reef, sheaf, wife, safe, gulf, self, elf, leaf, loaf, wolf, chief.

Упражнение 5. Образуйте множественное число следующих существительных и аббревиатур.

Mouse, deer, foot, woman, sheep, p., goose, Norman, ox, swine, aircraft, M.P., tooth, child, man, German, grouse.

Упражнение 6. Образуйте множественное число следующих сложных существительных.

Boy-messenger, sister-in-law, text-book, pocket-knife, statesman, fellow-worker, merry-go-round, man-servant, hotel-keeper, forget-me-not, lady-bird, woman-doctor, looker-on, editor-in-chief, passer-by, commander-in-chief, handful.

Упражнение 7. Раскройте скобки, употребите в нужном числе и согласуйте предложение при помощи глагола to be (где необходимо).

1. All the dirty (одежда) ... in the washing machine.
2. These two (перекрестка) ... dangerous places for (водителей) and (пешеходов) ...
3. Both the (средства) ... of transport save energy.
4. (Эти деньги) ... not mine. I can’t take it.
5. The bad (новость) ... that the train is delayed by an hour.
6. Many (видов) ... of aquatic plants need very little light.
7. She got some (советов) ... from the tourist agency. (Они) ... very useful.
8. Several (животных) ... injured.
9. There (много полезных советов) ... in the book on baby care.
10. (Эти виды) ... of birds are very rare.

11. The (полиция) ... investigating a series of attacks in the area.
12. We found with a sense of relief that there ... no (комаров) ... at the campsite.
13. (Биология) ... her favourite subject.
14. (Фонетика) ... a brand of linguistics.
15. In summer (скот) ... mainly fed on green grass.

MUCH/MANY, LITTLE/FEW, A LITTLE/A FEW

Упражнение 1. Подчеркните правильное слово:
1) They're going away for a few / a little days.
2) I think you've put too many / too much sugar in your tea.
3) How many / much time have we got left?
4) Do you know much / many foreign people? — No, I don't. I know very few / a few.
5) He's got little / a little time. He can play football.
6) We've got little / a little coffee. It's not enough for all of us.
7) There are a few / few sweets in the box. It's almost empty.
8) I've got few / a few apples. I can make some juice.

Упражнение 2. Исправьте ошибки:
1) There isn't many milk in the fridge.
2) How much tomatoes do you need?
3) There're a few people at the theatre. It's almost empty.
4) There is many juice in the cartoon.
5) This dress doesn't cost many money.
6) How much tigers are there in the zoo?
7) I would like a little biscuits to drink with tea.
8) We've got few ham. We can't make any hamburgers.

Упражнение 3. Вставьте many, much, a lot of.
1) How … sugar would you like?
2) How … peppers have we got?
3) I've got … new business ideas.
4) There aren't … benches in the yard.
5) I saw … interesting films last week.
6) How … is this dress?

Упражнение 4. Выберите правильный ответ.
1) How … cheese should I buy?
A much B many C lots of

2) Could I have … more ice in my drink?
A a few B a little C many

3) Only … people know that he was a famous actor.
A much B a few C a little

4) I've got …. free time today. There're a lot of businesses to do.
A little B much C few

5) She doesn't eat … chocolate because she's on a diet.
A many B a lot of C much

6) How … sweets are there in the bowl?
A lots of B few C many

Упражнение 5. Вставьте a little, a few, little, few.

1) What would you like in your tea? – Just …. sugar, please.
2) I've only got … money, so I can't afford to buy this jacket.
3) There are still …tickets left for the concert next Monday. – Great. I'll go and buy one.
4) There's …. wine in the bottle. Would you like some?
5) Are there … chemists near here? Yes, …
6) I eat … fish. I prefer meat.

ЧИСЛИТЕЛЬНОЕ

Упражнение 1. Заполните пропуски подходящим порядковым или количественным числительным).

a) There are _____ months in a year.
b) January is _____ month of the year.
c) May is _____ month of the year.
d) There are _____ months in winter.
e) December is _____ month of the year and _____ month of winter.
f) There are _____ days in a week: _____ one is Monday, _____ one is Tuesday, _____one is Wednesday, _____ one is Thursday, _____ one is Friday, _____ one is Saturday and _____ one is Sunday.
g) Sunday is _____ day of the week in England and _____ one in Russia.
h) Monday is _____ day in Russia and _____ in Great Britain.
i) There are _____ hours in a day, _____ minutes in an hour and _____ seconds in a minute.
j) September, April, June and November have _____ days. All the rest have _____ except February.
k) There are _____ days in February except the leap year. It's the time when February has _____ days.

Упражнение 2. Прочитайте по-английски.
a) 1.12.1958 – 5.10.1831 – 25.2.1758 – 13.4.1685 – 20.9.1586 – 2.8.1405 – 10.9.2012
b) ¼ - 2/3- 6/7 - 4.45 - 1.5 – 10.2 – 5.75 – ½ - ¾ - 12.1 – 3.5 – 2.34 - .9 - .65
c) 19874 - 1200200 – 7500 – 10500 – 8500750 – 3060 – 555 – 20300 – 3777 – 2256300
d) January 21 - February 10 - March 8 - April 2 - May 3 - June 4 - July 5 - August 19 - September 1 - October 7 - November 8 - December 31

МЕСТОИМЕНИЯ SOME & ANY

Упражнение 1. Вставьте something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или everybody (everything/ everywhere) по смыслу.

I am afraid he knows _____ about it.
Is there_____in the basket? — No, it's empty.
I've prepared_____for dinner which you'll like very much.
I know ____ who can help you.
Is there_____ here who can speak Japanese?
There was ____ in the room. It was dark.
The room was full. _____ was present at the meeting.
We can start. ____ was ready for the party.

Упражнение 2. Вставьте something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или everybody (everything/ everywhere) по смыслу.

I want to tell you____.
My husband can't teach his son _____.
My husband taught his son _____he knows.
Her student has an excellent memory. She remembers _____ .
There is _____in the room, I heard voices.

There is _____in the room, it was empty.
I can't find my book. I looked for it _____.
I read all the text but can't understand _____.
____ came and the party began.
Can_____translate these sentences?

Упражнение 3. Вставьте some, any, no или something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или somewhere (anywhere/ nowhere) или everybody (everything/ everywhere)

He has got _____ money. He can't spend his holidays abroad any more.
The student didn't understand _____, because he heard_____
I need to buy a lot of things. There isn't _____ time to waste.
Is there _____in the office?
There is _____white in the box. What is it?
Would you like _____juice?
Life is not easy. _____has problems.
I understand _____now. Thank you for your explanation.
Do you live … near Hyde Park?
____came and he felt lonely.

Упражнение 4. Вставьте some, any, no или их производные по смыслу.

Can I have _____milk in my tea?
Can I have _____ to drink?
Are there ____chess players here?
Is there _____ who can play chess here?
I saw _____ near the wood that looked like a tent.
_____ left a textbook in our classroom yesterday.
I am not a perfectionist. _____is perfect in this world.
Where are you going? – I am not going _____
It so happened that he had _____to go.
We've got _____to eat, we've got only _____ to drink.
There were _____of my friends there.
I am sure … has taken your bag.
The old man had _____ to help him.
The patient has a bad memory. She can't remember _____.
He has got _____money. He eats only fast food.
Do you live _____near Jim?

Упражнение 5. Переведите на английский язык.

1. Дайте мне хлеба. 2. Хотите кофе? 3. У вас есть какие-нибудь интересные английские книги? 4. Любой студент знает это. 5. Возьмите любую книгу, которая вам нравится. 6. Приходите в любое время (которое вас устраивает). 7. В холодильнике есть еда. Вы хотите что-нибудь поесть? 8. В кувшине есть молоко. Будете пить молоко? 9. У меня нет чая, но есть кофе. 10. У нас здесь нет рек, но есть несколько озер. 11. Есть ли какая-нибудь разница между ними? 12. Я не вижу никакой разницы. 13. Думаю, разницы нет. 14. Никто из вас не знает, как много он работал в молодости.

БЕЗЛИЧНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Упражнение 1. В следующих предложениях надо поставить глагол-связку "to be" в нужное время и перевести на родной язык.

1. It … a long time ago. I had a dog I always took out for a walk in the evening.
2. It … raining for three hours without stopping.
3. What time is it now? – It … 8 o'clock by my watch.
4. It … only two miles to the station from here. Let's walk there, shall we?
5. It … cold outside. It … snowing. Put on your coat.
6. It … ten degrees below zero yesterday.

7. When we returned home yesterday it … very late.
8. It ... sleeting all the evening yesterday. The weather was beastly so I didn't feel like going out.
9. It … rather dull and looks like rain.
10. It … getting cold. The temperature is falling. Stay at home.
11. It … spring weather today. The sun is shining brightly and it… very warm.
12. It … almost 2 o'clock and the night was dark.
13. I think it … hot tomorrow. The temperature is rising.
14. It … not far to any town or village from here.
15. It … too early to make any decision. Let's think it over once again.
16. What is the weather like today? – It ... fine today. It ... sunny, but it .. cold for October.
17. It was October, it … drizzling and dark.
18. It … getting dark. It … time to return home.
19. It … thundering. It looks like a storm.
20. What time did you finish your work? – It … 6 o'clock.
21. It has stopped raining. It … clearing up.
22. It … often close during the rainy season in India.
23.. It … twenty degrees above zero today.
24. It … a long way to the railway station from here. Let's take a taxi.
25. What was the weather like yesterday? – It … sleeting.
26. It … hot tomorrow. They say, it … thirty-five degrees above zero.
27. It … cloudy today. It … going to rain.
28. It … too early to leave. I want to stay here.
29. What day is it today? – It … Tuesday.
30. It … not far from my house to the forest.
31. It … still snowing. There … a lot of snow everywhere tomorrow.
32. Take an umbrella. It … pouring.
33. It … 112 miles from London to Birmingham.
34. It … frosty yesterday. How bitterly cold it …!
35. It … close in the room. Could you please open the window?
36. Though the day is hot, it … cool in the shade.
37. Yesterday it … rainy and foggy. The weather … beastly.
38. It … getting warmer today. It … going to thaw.
39. It … dry and sunny today.
40. What's the date today? It … the 15th of April, 2014.

УКАЗАТЕЛЬНЫЕ МЕСТОИМЕНИЯ

Упражнение 1. Поставьте this или these. Переведите предложения.
1. … cream isn't good.
2. … is my air-plane ticket.
3. … books belong to his children.
4. … river is the longest in the region.
5. … trainers were made in Italy.

Упражнение 2. Поставьте that или those. Переведите предложения.
1. … tomatoes are not fresh.
2. … house is mine.
3. … letters are for Mike.
4. … is our boss.
5. … cranes work every night.

Упражнение 3. Поставьте this, that, these или those. Переведите предложения.
1. Could you pass me … tool beside you?
2. … jeans over there are quite cheap.
3. … apples are much sweeter that those ones.

4. Look here! Do you like … concrete?
5. Do you know … engineer in black over there?
6. … shoes are very tight. I must take them off.
7. How much is … equipment in the shop?
8. … tower looks so small because it's far away.
9. … technologies we saw abroad were so interesting.
10. … ice-cream I am eating is my favourite.

Упражнение 4. Измените предложения в единственном числе на множественное, или наоборот.

1. This building is quite old. (Это здание довольно старое.)
2. That is our engineer. (Там наш инженер.)
3. Pass me those spades, please. (Передай мне те лопаты, пожалуйста.)
4. Is this your key? (Это твой ключ?)
5. Look at this building. (Посмотри на это здание.)
6. These tests are too difficult for me. (Эти тесты слишком сложны для меня.)
7. Who is that woman near the building plot? (Кто вон та женщина возле участка застройки?)
8. This apartment looks great. (Эта квартира смотрится здорово.)
9. Whose cars are these? (Чьи это машины?)
10. Those glasses are broken. (Те бокалы разбиты.)

ПРЕДЛОГИ

Упражнение 1. Заполните пропуски требующимися предлогами места):

1) He's swimming _____ the river. 2) Where's Julie? She's _____ school. 3) The plant is _____ the table. 4) There is a crack _____ the bath. 5) Please put those spades _____ the wall. 6) Frank is _____ holiday for three weeks. 7) There are two pockets _____ this bag. 8) I read the news _____ the newspaper. 9) The truck driver is standing _____ the bed. 10) He was standing _____ the bus stop. 11) I'll meet you _____ the building plot. 12) She hung a picture _____ the wall. 13) John is _____ the garden. 14) There's nothing _____ TV tonight. 15) I stayed _____ home all weekend. 16) There was a crack _____ the ceiling. 17) Unfortunately, Mr Brown is _____ hospital. 18) Don't sit _____ the table! Sit _____ a chair. 19) There are four concrete blocks _____ the roof. 21) Tomorrow we are going _____ Moscow.

Упражнение 2. Заполните пропуски подходящими предлогами:

1. Peter is going to the garage _____ Sunday. 2. My brother's birthday is _____ the 5th of November. 3. My birthday is _____ May. 4. We are going to see my parents _____ the weekend. 5. _____ 1666, a great fire broke out in London. 6. I don't like walking alone in the streets _____ night. 7. What are you doing _____ the afternoon? 8. My friend has been living in Canada _____ two years. 9. I have been waiting for you _____ seven o'clock. 10. I will have finished this essay _____ Friday.

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя предлоги at, on, in, to, into.

1. Где Коля? — Он в университете. 2. Папа ходит на работу каждый день. 3. Вчера папа был на работе, а мама была дома. 4. Вчера я ходил в библиотеку. В библиотеке я взял очень интересную книгу. 5. Катя сидела за столом. На столе лежали книги и тетради. Папа подошел к столу и поставил на стол вазу. В вазу он поставил цветы. 6. Вчера мы ходили на выставку. На выставке мы видели много картин. 7. Где Том? — Он на стадионе. Он всегда ходит на стадион в воскресенье. А его сестра ходит в плавательный бассейн. Сейчас она в бассейне. 8. Ты любишь ходить в театр? 9. Когда мы пришли на вокзал, мы поставили свои вещи на платформу и сели на скамейку. Мама пошла в магазин и купила лимонаду. 10. Вчера на уроке учитель сказал мне: „На доске две ошибки. Иди к доске и исправь ошибки". 11. Вы были вчера на концерте? — Нет, мы работали в библиотеке, а потом мы пошли в парк. В парке мы играли, а потом сидели на траве. 12. Положи книгу в портфель и иди к доске. 13. Сегодня во дворе, много ребят.

Упражнение 4. Переведите на английский язык, употребляя предлоги at, on, in, to.

В прошлом месяце моя тетя не ходила на работу. Она вставала в десять часов и ложилась спать в полночь. Она часто ходила в театр и в кино. Но в этом месяце она встает на восходе солнца, потому что она опять ходит на работу. Она работает в нашем университете. Учебный год в университете начинается в сентябре, а кончается в мае. В январе и в июне студенты сдают экзамены. Тетя ходит в университет во вторник, в среду, в четверг и в субботу. В понедельник она всегда работает в библиотеке. В пятницу она обычно ездит за город. Она встает в семь часов и едет на вокзал. За городом она проводит целый день и возвращается в город на закате. На будущей неделе моя тетя поедет в Лондон, а в будущем году — в Нью-Йорк.

Упражнение 5. Переведите на английский язык.

1. Четвертого июня мы поедем за город. 2. Я люблю ходить в парк осенью. 3. На этой неделе мы будем встречать наших друзей в аэропорту. Самолет прибывает в семь часов вечера. Я думаю, что мы ляжем спать только в полночь. 4. Прошлой зимой он часто ходил на каток в воскресенье. 5. На прошлой неделе мы ходили в Русский музей. 6. Летом солнце встает рано утром, а садится поздно вечером. 7. Прошлым летом мы ездили на юг. Когда мы были на юге, мы ходили к морю каждый день. Мы вставали на рассвете и купались.

Артикль как категория, его значения. Степени сравнения прилагательных и наречий. Практика чтения и перевода.

АРТИКЛЬ КАК КАТЕГОРИЯ, ЕГО ЗНАЧЕНИЯ

Упражнение 1. Поставьте артикли, где они необходимы.

1. … Hotels in … Europe can often be small, hot, and old.
2. He is … unhappy person.
3. We saw … extremely large dog.
4. She told … very sad story.
5. There was no … sun today.
6. I have … good idea.
7. I have … some homework to do for tomorrow.
8. Male has … airport.
9. Say … ‘Hi’ to Kate.
10. I arrived in … USA last … Monday.

Упражнение 2. Найдите ошибки.

a) We live near the road.
b) When would you like to stay at an European Hotel?
c) I got a new book from the library.
d) Dan and I often watch musical on TV.
e) Your English is great.
f) I wear wedding ring.
g) My husband tries to go to a bed at 9 pm.
h) I can cook the chicken for dinner.
i) I have no family.
j) Was weather nice?

Упражнение 3. Выберите правильные предложения — где артикли расставлены правильно.

— I’ll send you a message tomorrow.
— I’ve seen Niagara Falls many times.
— I have a lot of music.
— Monday was our Labor Day holiday.

— American movies are very popular in Russia.
— He has lovely blue eyes.
— British English and American English.
— He’s the only child.
— I had a bad Saturday.
— I don’t like sushi at all.

Упражнение 4. Расставьте артикли, где это необходимо.

1. Do you know where I left … car keys?
2. I want to change … channel. OK, … remote control is over there.
3. What does she do? She’s … gym instructor.
4. Is there … Internet cafe around here? I need to send … Facebook message.
5. I have … two sisters and … brother. … brother works as … programmer.
6. Now I am working on … two projects, one of which is … Pyramid City Project.
7. I was in Samara … last summer. … summer of 2007 was hot and dry.
8. Mark gets up early. He always listens to … radio in … morning.
9. Today is another … wet day, and I have cancelled … my trip to … Vancouver Island for … lunch.
10. Have you read about … German court sentenced … 88-year-old woman to … six months in … prison for denying … Holocaust? I haven’t seen … articles or … reports about … old woman being put in … jail from … Holocaust.

Упражнение 5. Скажите по-английски следующие предложения, не забывайте про артикли.

a) Я пришлю тебе email завтра.
б) Я видел Ниагарский водопад много раз.
c) У меня есть много музыки.
d) В понедельник был праздник «День труда».
e) Американские фильмы очень популярны в России.
f) У него прекрасные голубые глаза.
g) Британский английский и американский английский.
h) Он единственный ребенок.
i) У меня была плохая суббота.
j) Я вообще не люблю суши.

СТЕПЕНИ СРАВНЕНИЯ ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ И НАРЕЧИЙ

Упражнение 1. Образуйте степени сравнения:

Положительная	Сравнительная	Превосходная
unique		
	more sociable	
		(the) laziest
	busier	
helpful		
sympathetic		
		(the) kindest
	lazier	
	more stubborn	
		(the) angriest
cheerful		
	more hardworking	
		(the) most envious
	greedier	
	more arrogant	
enthusiastic		
		(the) most sincere

creative aggressive easy-going cold-hearted	happier more friendly more organized sillier	(the) most talkative (the) shyest (the) most pessimistic

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя требующуюся форму прилагательного.
1. We should eat (healthy) food.
2. Today the streets aren't as (clean) as they used to be.
3. It's (bad) mistake he has ever made.
4. This man is (tall) than that one.
5. Asia is (large) than Australia.
6. The Volga is (short) than the Mississippi.
7. Which building is the (high) in Moscow?
8. Mary is a (good) student than Lucy.
9. The Alps are (high) than the Urals.
10. This garden is the (beautiful) in our town.
11. She speaks Italian (good) than English.
12. Is the word "newspaper" (long) than the word "book"?
13. The Thames is (short) than the Volga.
14. The Arctic Ocean is (cold) than the Indian Ocean.
15. Chinese is (difficult) than English.
16. Spanish is (easy) than German.
17. She is not so (busy) as I am.
18. It is as (cold) today as it was yesterday.
19. She is not so (fond) of sports as my brother is.
20. Today the weather is (cold) than it was yesterday.
21. This book is (interesting) of all I have read this year.
22. January is the (cold) month of the year.
23. My sister speaks English (bad) than I do.
24. Which is the (hot) month of the year?
25. Which is the (beautiful) place in this part of the country? :
26. This good-looking girl is the (good) student in our group.

Упражнение 3. Переведите следующие предложения на английский язык.
1. Это очень легкая задача. Дайте мне более трудную задачу.
2. Летом дни длинные, а ночи короткие.
3. 22 июня — самый длинный день.
4. В июле дни короче.
5. В декабре дни самые короткие.
6. Я думаю, что наш учитель английского языка был очень терпелив.
7. Моя учительница немецкого языка — самый энергичный человек.
8. Мы знаем, твой сосед — очень скучный человек.
9. Какая самая смешная телевизионная программа?
10. Это были самые счастливые дни в ее жизни.

Упражнение 4. Раскройте скобки, употребляя требующуюся форму прилагательного.

1. Which is (large): the United States or Canada? 2. What is the name of the (big) port in the United States? 3. Moscow is the (large) city in Russia. 4. The London underground is the (old) in the world. 5. There is a (great) number of cars and buses in the streets of Moscow than in any other

city of Russia. 6. St. Petersburg is one of the (beautiful) cities in the world. 7. The rivers in America are much (big) than those in England. 8. The island of Great Britain is (small) than Greenland. 9. What is the name of the (high) mountain in Asia? 10. The English Channel is (wide) than the straits of Gibraltar. 11. Russia is a very (large) country.

Упражнение 5. Переведите на английский язык, используя прилагательные в положительной, сравнительной и превосходной степени:

1. Я такой же сильный, как Джон.
2. Я сильнее Джона.
3. Джон — самый сильный в классе.
4. Эта комната такая же холодная, как та комната.
5. Эта комната — самая холодная из всех.
6. Мой дом такой же большой, как твой дом.
7. Мой дом больше твоего.
8. Мой дом — самый большой в городе.
9. Мэри такого же возраста, как Джейк.
10. Мэри старше Джейка.
11. Джейк — самый старший в классе.
12. Эта книга — такая же интересная, как та книга.
13. Эта книга интереснее той.
14. Эта книга — самая интересная.

The Present Indefinite Tense Form. The Present Continuous Tense Form. Устная речь "My Visit Card".

THE PRESENT INDEFINITE TENSE FORM
THE PRESENT CONTINUOUS TENSE FORM

Упражнение 1. Раскройте скобки, употребляя глаголы в форме Present Simple или Present Continuous.

1. He (to work) in the city centre.
2. I (to write) an essay now.
3. You (to go) to school on Sundays?
4. We (not to dance) every day.
5. They (to play) in the hall now?
6. Where he (to live)? – He (to live) in a village.
7. He (to sleep) now?
8. They (to read) many books.
9. The children (to eat) cakes now.
10. He (to help) his mother every day.
11. You (to play) the piano well?
12. Look! Michael (to dance) now.

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя глаголы в форме Present Simple или Present Continuous.

1. Her father (not to watch) TV at the moment. He (to sleep) because he (to be) tired.
2. Where your uncle (to work)? – He (to work) at school.
3. Your friend (to do) his homework now?
4. When you usually (to come) home from school? – I (to come) at four o'clock.
5. My sister (not to play) the piano now. She (to play) the piano in the evening.
6. You (to read) a magazine and (to think) about your holiday at the moment?
7. I (to sit) in the waiting room at the dentist's now.
8. When you (to listen) to the news on the radio?
9. You (to play) chess now?
10. My father (not to work) at the shop.

11. Look at the sky: the clouds (to move) slowly, the sun (to appear) from behind the clouds, it (to get) warmer.

12. I (not to drink) coffee in the evening. I (to drink) coffee in the morning.

13. What your friend (to do) now? – She (to wash) the dishes.

14. Your grandfather (to work) at this factory?

Упражнение 3. Выберите из скобок нужную форму. Объясните сделанный выбор.

1. It sometimes (snows/is snowing) here in April. 2. It (snows/is snowing) now. 3. Every morning mother (cooks/is cooking) breakfast for us. 4. It is 8 o'clock now. Mother (cooks/ is cooking) breakfast. 5. Every day father (leaves/is leaving) the house at half past eight. 6. Now it is half past eight. Father (leaves/is leaving) the house. 7. We often (watch/are watching) TV. 8. Now we (sit/ are sitting) in armchairs and (watch/are watching) TV. 9. Sometimes Mike (does/is doing) his lessons in the evening. 10. Look at Mike. He (does/is doing) his lessons. 11. It often (rains/is raining) in September. 12. It (rains/is raining) now. 13. Every day the family (has/is having) tea at 5 o'clock. 14. It is 5 o'clock now. The family (has/is having) tea.

Упражнение 4. Поставьте глаголы в скобках в нужном времени и в нужной форме.

1. He often (go) to the cinema. 2. They (watch) TV at the moment. 3. She (write) letters to her mother every week. 4. Nina usually (drive) to work. 5. Father (sit) on the sofa now. 6. Listen. The telephone (ring). 7. Tim (study) a new language every year. 8. We always (spend) the summer in York. 9. In summer we usually (go) to the seaside. 10. Look at Tom. He (ride) a horse. 11. He often (watch) birds in autumn. 12. Don't ask me now. I (write) an exercise. 13. She usually (watch) television in the evening. 14. I (play) the piano every day.

Упражнение 5. Найдите ошибки и исправьте их.

1.We not going to school today. 2. What you doing after school? 3. At the moment Peter is work in Russia. 4. Does he got a new car? 5. He never wear a hat. 6. He don't like black coffee. 7. We are have a good time. 8. What you doing now? 9. It rains at the moment. 10. How you like the game?

Упражнение 6. Поставьте глаголы, данные в скобках, в нужном времени.

1. My brother (talk) to Tom now. 2. He (work) hard every day. 3. That girl (speak) English very well. 4. My friend (enjoy) hamburgers very much. 5. John and Frank (write) letters at this moment. 6. The children (sleep) for two hours every afternoon. 7. It (rain) very much in autumn. 8. Miss Peters (talk) to Mr. Johnson right now. 9. We (do) Exercise 13. 10. My mother (cook) very well.

Упражнение 7. Найдите ошибки и исправьте их.

1. Where your sister work? 2. I'm go to the cinema tonight. 3. How much you sleep? 4. We no wear a uniform at school. 5. That's my brother over there. He stands near the window. 6. Claire not like oranges. 7. Sorry. You can't speak to Jane. She's sleep. 8. My friend live in Great Britain. 9. Peter's a businessman. He's working all over the world.

Упражнение 8. Переведите на английский язык.

1. Я люблю апельсиновый сок. Я всегда пью его по утрам.

2. — Что ты сейчас пьешь? — Я пью апельсиновый сок.

3. — Том, куда ты идешь? — Я иду в библиотеку. — Я всегда хожу в библиотеку по субботам.

4. — Где Джек? — Он играет в саду.

5. Джек хорошо играет в теннис.

Упражнение 9. Поставьте глаголы в скобках в Present Simple или Present Continuous.

1. Elephants (not/eat) meat. 2. He (go) to the cinema once a week. 3. He (not/watch) always a good film. 4. Uncle George always (come) to dinner on Sundays. 5. He (not/work) on Sundays, of course. 6. Look! A big white bird (sit) in our garden.

Упражнение 10. Поставьте глаголы в скобках в Present Simple или Present Continuous.

1. —What you (do) here? —I (wait) for a friend. 2. —He (speak) French? —Yes, he (speak) French well. 3. Someone (knock) at the door. 4. Don't go into the classroom. The students (write) a dictation there. 5. The man who (read) a book is our English teacher. 6. Let's go for a walk. It (not/rain). 7. — Where is Joe? — He (look for) his key. 8. Don't disturb Ed. He (do) his homework. 9. We usually (watch) TV One but tonight we (watch) TV Two for a change. 10.— What's that noise? —Sam (play) ball.

MY VISIT CARD

I am Alexander Petrov. Alexander is my first name and Petrov is my surname. I am seventeen years old. I want to tell you a few words about my family. My family is large. I've got a mother, a father, a sister, a brother and a grandmother.

There are six of us in the family.

My mother is a teacher of biology. She works in a college. She likes her profession. She is a good-looking woman with brown hair and green eyes. She is forty-four but she looks much younger. She is tall and slim.

My father is a computer programmer. He is very experienced. He is a broad-shouldered, tall man with fair hair and grey eyes. He is forty-six. My father often sings and when we are at home and have some free time, I play the guitar and we sing together. My father knows all about new radio sets and likes to repair old ones. He is also handy with many things. When he was small, he liked to take everything to pieces. My grandmother told me a story that once my father tried to "repair" their kitchen clock. He managed to put all the wheels and screws back again — but the clock did not work. They had to give it to a repairman. But that happened a long time ago. Now he can fix almost everything: a vacuum cleaner, a washing machine, a fridge and what not. He's got a few shelves where he keeps everything he needs. On the table there's always a radio in pieces. My parents have been married for twenty-six years. They have much in common, but they have different views on music, books and films. For example, my father likes horror films and my mother likes "soap operas". My father is fond of tennis. My mother isn't interested in sports. But my parents have the same opinion about my education and upbringing.

My parents are hard-working people. My mother keeps house and takes care of me and my father. She is very good at cooking and she is clever with her hands. She is very practical. My father and I try to help her with the housework. I wash the dishes, go shopping and tidy our flat. My grandmother is a pensioner. She lives with us and helps to run the house. She is fond of knitting.

My sister Helen is twenty-five. She is married and has a family of her own. She works as an accountant for a small business company. Her husband is a scientist. They've got twins: a daughter and a son. They go to a nursery school. My brother Boris is eleven. He is a schoolboy. He wants to become a doctor but he is not sure yet. Three months ago he dreamed of being a cosmonaut. I want to become a student. I'd like to learn foreign languages. I think I take after my father. I'm tall, fair-haired and even-tempered. I always try to be in a good mood.

We've got a lot of relatives. We are deeply attached to each other and we get on very well.

Упражнение 11. Найдите в тексте эквиваленты следующих слов и выражений

Воспитание, заботиться о ком-либо, она хорошо готовит, играть на гитаре, у нее умелые руки, уметь делать что-либо, быть искусным в чем-либо, вести хозяйство, разбирать на части, пылесос, детский сад, стиральная машина, быть похожим, и так далее, суметь, иметь много общего, быть сильно привязанным к кому-либо, уравновешенный.

Упражнение 12. Подготовьте рассказ о себе.

THE PAST INDEFINITE TENSE FORM

Упражнение 1. Составьте предложения, используя Past indefinite

1. football / play / he / yesterday
2. Irina / nice clothes / day before yesterday / wear
3. my / pen / to be / it
4. have / we / breakfast / at 7 o'clock
5. this morning / I / drink / coffee
6. see / we / a spider / yesterday
7. she / eat / apples / this morning
8. London / they / in / to be / last year
9. my sister / him / call / yesterday
10. a doctor / to be / two years ago / my mother

Упражнение 2. Переведите предложения, используя Past simple tense

1. Я был учителем 5 лет назад
2. Ирина играла на гитаре вчера
3. Она жила в Париже, 2 года назад
4. Мой отец не читал газету сегодня утром
5. Анна соврала мне вчера
6. Я был счастлив этой ночью
7. Она любила эту машину
8. Я гуляла в парке вчера
9. Их не было здесь в прошлый понедельник
10. На прошлой неделе была хорошая погода

Упражнение 3. Составьте вопрос и отрицание к предложению

1. I was tired
2. Kris spoke English
3. His sister was a model
4. I liked my phone
5. Masha read magazine
6. They were students
7. This shop opened at 9 o'clock
8. She was pretty
9. Tom lied
10. Marina wore skirts

Упражнение 4. Составьте специальный вопрос к предложению

I lived in London (Where)
Kris spoke English (What language)
His sister was a model (Who)
I liked my phone (What)
Masha read magazine this morning (When)
This car was black (What color)
This shop opened at 9 o'clock (What time)
She was pretty (who)
Tom lied yesterday (When)
Marina wore skirts (what)

Упражнение 5. Вставьте глаголы из списка в предложения в нужной форме
play, use, get up, know, to be, to be, have, read, to be, watch

They ___ dinner at 8 o'clock
It ___ my car two years ago
They ___ early this morning
Anna ___ the piano yesterday
They ___ solders last year
It ___ a clear car yesterday
He ___ TV last evening
I ___ much about games many years ago
Larisa didn't ___ books last week
She didn't ___ laptop last month

Упражнение 6. Составьте специальный вопрос к предложению

1. I lived in London (Where)
2. Kris spoke English (What language)
3. His sister was a model (Who)
4. I liked my phone (What)
5. Masha read magazine this morning (When)
6. This car was black (What color)
7. This shop opened at 9 o'clock (What time)
8. She was pretty (who)
9. Tom lied yesterday (When)
10. Marina wore skirts (what)

Упражнение 7. Вставьте глаголы из списка в предложения в нужной форме

play, use, get up, know, to be, to be, have, read, to be, watch

1. They ___ dinner at 8 o'clock
2. It ___ my car two years ago
3. They ___ early this morning
4. Anna ___ the piano yesterday
5. They ___ solders last year
6. It ___ a clear car yesterday
7. He ___ TV last evening
8. I ___ much about games many years ago
9. Larisa didn't ___ books last week
10. She didn't ___ laptop last month

MY NATIVE CITY / VILLAGE

Упражнение 1. Прочитайте и переведите текст:

MY VILLAGE

A village is a quiet, peaceful place outside the city, which is a perfect place for rest. My native village is situated in Azovsky District and it's called Alexandrovka.

At the moment my grandparents live there and we often visit them. I grew up in this village, as my parents were most of the time at work. So, my grandmother raised me and I feel there at home.

Each weekend or holiday season I spend in Alexandrovka. My favourite time of the year is summer. It's the time when I can live there for three months.

Our house is comparatively small, but it's not a problem for us. It's a one-storey house with a basement and an attic. There are three bedrooms in the house, a kitchen, a bathroom and a toilet.

The house is surrounded by enormous land. This is where my grandparents grow fruit and

vegetables. Every summer we have our own harvest of potatoes, tomatoes, cabbages, various herbs, apples, plums, apricots. There is a small flower bed as well. This is where my grandma grows the tulips and the daffodils.

We also have a summer bath in the backyard. It is a very convenient invention. It saves lots of water and energy. Other houses in the village are similar to ours. By the way I have many friends in the village, so there is no time to be bored. We swim in the nearest lake, we play hide-and-seek and we simply run around during the summer days.

Thus, summer in my village flies quickly. On the 1st of September I have to be in the city, as the school starts. However, I look forward to new weekends and holidays to go to the village. Being there is a real pleasure for me.

Упражнение 2. Прочитайте и переведите текст:

RYAZAN CITY, RUSSIA

Ryazan is a city in Russia, the capital of the Ryazan region, standing on the right bank of the Oka River. It is a major scientific, military and industrial center of the country, a large river port located 196 km south-east of Moscow.

Ryazan was founded in 1095.

Originally “Ryazan” was the name of the capital of the Ryazan principality located about 50 km south-east of the present city. Today, you can find the historical and landscape museum-reserve Staraya Ryazan (old Ryazan) there.

In the city and around it, there is a network of monasteries. Some of them, Holy Trinity, Solotchinsky and Poschupovsky, are among the oldest monasteries in Russia.

The main types of urban transport are buses, trolley-buses and minivans.

There are different architectural, cultural, natural and archaeological sites in Ryazan and around it.

Ryazan Kremlin is the core of the city, an architectural dominant of the historical part of Ryazan. It was founded on a hill at the confluence of the Trubezh and the Lybed rivers. Ryazan Kremlin got its present look in the beginning of the 20th century.

Next to the Kremlin, you can find Cathedral Park, the complex of Transfiguration Monastery, Prioksky Forest Park. During navigation, you can go sightseeing by river buses from the Kremlin pier. Two main squares of Ryazan are Sobornaya Square and Lenin Square.

The main streets of Ryazan are Sobornaya Street, Pervomaysky Avenue and Lenin Street.

The central part of Ryazan has a lot of historical buildings. Saltykov-Shchedrin, Uritskiy and Sadovaya streets represent a rare example of Russian wooden architecture, but unfortunately, under the pressure of modern high-rise buildings, unique monuments of wooden architecture are gradually lost.

Ryazan has a number of buildings built in the classical style: a gymnasium (current Polytechnical Institute), the former Nobility Assembly, a hospital and a market.

Упражнение 3. Прокомментируйте одно из следующих высказываний:

East or West, home is best.

There is no place like home.

So many countries, so many customs.

When at Rome, do as the Romans do.

Упражнение 4. Подготовьте рассказ о Рязани (10-15 предложений).

The Present Perfect Tense Form. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь.

THE PRESENT PERFECT TENSE FORM

Упражнение 1. Заполните пары предложений. Используйте настоящее совершенное в одном предложении, а прошедшее простое - в другом.

1. I (know) _____ her for six years.

I (know) _____ him when I was at school.
2. He (live) _____ in Paris from 1997 to 2000.
He (live) _____ in New York since 2001.
3. Where's Pete? I (not see) _____ him for ages.
I (not see) _____ Pete last night.
4. We (be) _____ at primary school from 1993 to 1998.
We (be) _____ in this class since September.
5. I (not watch) _____ this video yet.
I (not watch) _____ a video at the weekend.

Упражнение 2. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I _____ (never/ be) to the USA. I _____ (want) to go there last summer but I couldn't.
2. He _____ (live) in this street all his life.
3. His father _____ (come back) to London last Sunday.
4. Yan _____ (write) a letter to Nick two days ago.
5. He _____ (send) his letter yesterday.
6. They _____ (just/ buy) some postcards.

Упражнение 3. Выберите верный вариант.

1. She has /'s had a moped since she was 15.
2. We took /'ve taken a taxi to town that morning.
3. We played /'ve played volleyball last night
4. I'm really hungry. I didn't eat / haven't eaten since last night.
5. They visited / 've visited Colorado last summer.

Упражнение 4. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. Maria (get) _____ some bad news last week. She (be) _____ sad since she (get) _____ the bad news.
2. I (start) _____ school when I was five years old. I (be) _____ at school since I (be) _____ five years old.
3. I (change) _____ my job three times this year.
4. I (change) _____ my job three times last year.
5. The weather was hot and dry for many weeks. But two days ago it (rain) _____.
6. Tom (break) _____ his leg five days ago. He's in hospital. He (be) _____ in hospital since he (break) _____ his leg.
7. Are you going to finish your work before you go to bed? — I (finish) _____ it (already). I (finish) _____ my work two hours ago.

Упражнение 5. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I (have, just) _____ a nice pot of coffee. Would you like a cup?
2. I (see, not) _____ Steve this morning yet.
3. Carol and I are old friends. I (know) _____ her since I (be) _____ a freshman in high school.
4. Maria (have) _____ a lot of problems since she (come) _____ to this country.
5. I (go) _____ to Paris in 2003 and 2006.
6. A car came round the corner and I (jump) _____ out of the way.
7. Don't throw the paper away because I (not to read) _____ it yet.
8. Is Jim going to eat lunch with us today? — No. He (eat) _____ (already).He (eat) _____ lunch an hour ago.
9. Since we (start) _____ doing this exercise, we (complete) _____ some sentences.
10. I (be) _____ never to Italy.

Упражнение 6. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. You (ever work) _____ in a shop?
2. I (work) _____ at my uncle's shop when I was younger.
3. It's the first time I (be) _____ on a ship.
4. Ann is looking for her key. She can't find it. She (lose) _____ her key.
5. How many symphonies Beethoven (compose) _____?
6. Look! Somebody (spill) _____ ink on the notebook.
7. You (have) _____ a holiday this year yet?
8. You (see) _____ any good films recently?
9. He (have, not) _____ any problems since he (come) _____ here.

Упражнение 7. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I (cut) _____ some flowers from my garden yesterday. I (cut) _____ lots of flowers from my garden so far this summer.
2. I (not / see) _____ Tom lately.
3. The artist (draw) _____ a picture of sunset yesterday. She (draw) _____ many pictures of sunsets in her lifetime.
4. I (feed) _____ birds at the park yesterday. I (feed) _____ birds at the park every day since I (lose) _____ my job.
5. Ann (wake up) _____ late and (miss) _____ her breakfast on Monday.
6. I (forget) _____ to turn off the stove after dinner. I (forget) _____ to turn off the stove a lot of times in my lifetime.
7. The children (hide) _____ in the basement yesterday. They (hide) _____ in the basement often since they (discover) _____ a secret place there.
8. The baseball player (hit) _____ the ball out of the stadium yesterday. He (hit) _____ a lot of homeruns since he (join) _____ our team.
9. We first (meet) _____ in 2001. So we (know) _____ each other for 8 years.

Упражнение 8. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. She (change) _____ a lot since she left school.
2. I (see) _____ this film and I don't want to see it again.
3. Jazz (originate) _____ in the United States around 1900.
4. Tom Hanks (win) _____ an Oscar several times already.
5. Long ago, they (build) _____ most houses out of wood.
6. Scientists still (not/find) _____ a cure for cancer.
7. Sean (eat, never) _____ Chinese food before.
8. In my first job, I (be) _____ responsible for marketing.
9. The last job I (apply) _____ for required applicants to speak some Japanese.
10. The first modern Olympics (take) _____ place in Athens more than a hundred years ago.
11. I am writing in connection with the advertisement which (appear) _____ in December.

Упражнение 9. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

My family and I (move) from London to Cardiff last summer, so we (live) in Cardiff for seven months now. I miss my friends in London. My best friend is called Megan. We (meet) at primary school, so I (know) her for nine years. Unfortunately, I (not see) her since last summer.

I go to Greystone Secondary School in Cardiff. I (be) at the school since last September. At first I (not like) it because I (not have) any friends here. But the students in my class are really nice and I'm happy here now.

Упражнение 10. Исправьте ошибки в предложениях.

1. We lived here since 1997.
2. I've been ill since two days.

3. How long do you know him?
4. Susie has seen a good film last night.
5. We've finished our homework just.
6. I've already wrote three letters.

Упражнение 11. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

Helen: That's a nice tennis racket. Is it new?

Andy: No, (I/have) _____ it for about a year, but (I/not play) _____ with it very much. (I/buy) _____ it in Florida.

Helen: When (you/go) _____ to America?

Andy: (I/go) _____ there with my family in the spring.

Helen: What was it like?

Andy: Great! (I/stay) _____ with my pen-friend.

Helen: Is your pen-friend American?

Andy: Yes. (I/have) _____ an American pen-friend for two years. (he/come) _____ to England last summer.

Helen: (I/not meet) _____ him.

Andy: No, (you/be) _____ on holiday in Turkey.

Упражнение 12. Выберите правильную форму глагола.

1. We went/ ‘ve been to the seaside last summer.
2. I finished / ‘ve finished my homework. Can I go out now?
3. I was / ‘ve been ill three months ago.
4. Have you been / Did you to the shop? I need some stamps.
5. My hobby is fishing. I’ve caught / caught a lot of fish.
6. Jenny is in Oxford today, but she was /has been in London yesterday.
7. I played / 've played basketball when I was younger, but I don’t play now.
8. I’ve already seen / already saw 'Shrek'.
9. Julie has been / was ill since Tuesday.
10. I didn't see / haven't seen Josh since 1998.
11. We've stayed / stayed at our grandparents for three days. We arrived home yesterday.
12. The dog went / has gone to sleep an hour ago.
13. I had / ‘ve had a cat for two years. Its name is Willis.
14. I’ve waited / waited for a bus for twenty minutes. Then I decided to walk.

ВОПРОСНО-ОТВЕТНАЯ РАБОТА. ДИАЛОГИЧЕСКАЯ РЕЧЬ.

Упражнение 1. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

too modest	too loyal	too proud
too shy	too sensible	too honest

- I think Mark took some money from my bag while we were out.
- No, he is _____ to do a thing like that.

- I am still waiting for Liza to say sorry for sending that fax to the wrong address
- You’ll wait for a long time. Liza is _____ to admit anything is her fault.

- Jenny left a window open when she went out this morning. Anybody could have got in.
- Are you sure it was Jenny? She is _____ to do anything like that.

- Apparently, Amy asked Tom if he would like to go out tomorrow night.
- I don’t believe you. She is _____ to ask a boy out.

- Julie got the highest mark in the class, but she didn’t say a word.
- No, she wouldn’t. She is _____ to say anything about it.

- I thought Martin was a good friend but he has been telling everybody that I am boring.
- Are you sure? Martin is _____ to say something like that behind your back.

Упражнение 2. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

moody	amusing	stubborn
arrogant	selfish	silly
	very rude	

- Lucy never thinks about anyone but herself.
- Yes, she can be a bit _____ sometimes.

- Oh, Laura's impossible. One-minute life is wonderful and the next minute she's in her room crying.
- Yes, she can be a bit _____, can't she?

- I really don't like Bob. He seems to think that he's more important than anybody else.
- He certainly can be very _____.

- Martin's such good fun. He's got a great sense of humor.
- Yes, he can be very _____.

- I wish Joe would stop playing practical jokes all the time. It gets very tiring.
- Yes, he can he really _____ at times. I wish he'd grow up and behave like an adult.

- I told Emma that she shouldn't leave university but she never listens to me.
- No, she really can be very_____ when she wants, can't she?

- I invited Sue and Gerry for dinner. They turned up an hour and a half late and didn't even apologize!
- Really? That was _____ of them, wasn't it?

Упражнение 3. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

1st Person	How about coming out for a drink with me this evening?
2nd Person	I'd like that very much. Thank you.
1st Person	Shall we say round about eight?
2nd Person	Fine. See you then.

Dialogue 2

1st Person	Why don't we go for a drive in the country?
2nd Person	That would be very nice. Thank you.
1st Person	I'll pick you up about 7.30.
2nd Person	Right. See you later.

Dialogue 3

1st Person	Do you feel like going to the cinema?
2nd Person	That sounds like a good idea. Thank you.
1st Person	Let's make it 6.30 at your place.
2nd Person	That'll be OK by me.

Dialogue 4

1st Person	Would you like to come to a party with me tonight?
2nd Person	I'd love to. Thank you very much.
1st Person	I'll call round for you after supper.
2nd Person	OK. I'll be ready.

Упражнение 4. Воспроизведите диалоги:

1

A: Do you like sports?
B: Yes, of course I do. I love sports.
A: What kind of sport do you play?
B: I play soccer and tennis.
A: What's your favorite sport?
B: I like soccer the best.

2

A: I'm not an athlete, but I like to exercise.
B: What kind of exercise do you like to do?
A: I like to go jogging and I like to go swimming.
B: I like to go jogging, too.
A: Where do you usually go jogging?
B: I usually go jogging in the Central Park.

Упражнение 5. Воспроизведите диалоги:

MUSIC

Benjamin: Samantha, do you like music?
Samantha: Yes, I love it. Why do you ask?
Benjamin: My brother gave me two tickets to the concert, so I'm looking for someone to accompany me.
Samantha: Sure. I'd love to come. What type of concert is it? Is it pop, rock, classical or what?
Benjamin: It's a pop concert, where several singers perform.
Samantha: Ok. I'm not a fan of pop, but I'll go with you.
Benjamin: Which music do you like?
Samantha: I really like jazz and blues. However, I sometimes listen to rock or classical music. I guess it depends on my mood. But I definitely like music of good quality.

ART

Dina: Hello Adam. How about going to the city museum? I've never been there, but my mum says this place is worth visiting.
Adam: Sounds good. I'm all for it! Let's visit the museum. I've also never been there.
Dina: Are you a fan of art? There is also an art gallery on the second floor.
Adam: I like contemporary art of young and yet infamous artists, but there are some world-famous artists whose work I respect. For example, Salvador Dali, Pablo Picasso, Claude Monet, etc.
Dina: I see. You are lucky, then. The city museum has several exhibition halls which feature classic art and modern compositions.

Adam: Great! We should definitely go there. And who is your favourite artist?

Dina: Most of all I like the art works of Ivan Aivazovsky, but they are kept either in Tretyakov Gallery or in Pushkin Museum of Fine Arts.

Упражнение 6. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

1st Person	Does this bus go to the station?
2nd Person	No, you'll have to get off at the bank and take a 192.
1st Person	Can you tell me where to get off?
2nd Person	It's the next stop, but one.

Dialogue 2

1st Person	Is this the right bus for the Town Hall?
2nd Person	No, you should've caught a 12. Jump out at the bridge and get one there.
1st Person	Could you tell me when we get there?
2nd Person	It's three stops after this one.

Dialogue 3

1st Person	The American Embassy, please. I have to be there by 11.10.
2nd Person	I can't promise but I'll do my best.
1st Person	You're just in time £6.30, please.
2nd Person	Thanks a lot. Here's £7. You can keep the change.

Упражнение 7. Работа в парах. Задайте вопросы товарищу. Пусть он ответит на них:

a) What is your favourite kind of transport? Why?
b) How often do you use public transport?
c) How do you get to University?
d) How long does it take?
e) Do you / your parents have a car? Is it convenient to have a car?
f) When do you use a taxi?
g) What do you think of our city transport? Why?
h) Do you feel safe when you use public transport?
i) How could the city transport be improved?

Упражнение 8. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

the way to the station can you tell me five minutes' walk is it far miss it no distance at all quite all right take a bus the traffic lights too far

Dialogue 1

1st Person	Excuse me. _____ where South Street is, please?
2nd Person	Take the second on the left and then ask again.
1st Person	_____?
2nd Person	No, it's only about _____.
1st Person	Many thanks.

2nd Person	Not at all.

Dialogue 2

1st Person	Excuse me, please. Could you tell me _____?
2nd Person	Turn round and turn left at _____.
1st Person	Will it take me long to get there?
2nd Person	No, it's _____.
1st Person	Thank you.
2nd Person	That's OK.

Dialogue 3

1st Person	Excuse me, but I'm trying to find the Town Hall.
2nd Person	Take the third on the right and go straight on.
1st Person	Should I _____?
2nd Person	No, you can walk it in under five minutes.
1st Person	Thank you very much indeed.
2nd Person	That's _____.

Dialogue 4

1st Person	First right, second left. You can't _____.
2nd Person	Is it _____ to walk?
1st Person	No, it's only a couple of hundred meters.
2nd Person	Thanks very much.
1st Person	It's a pleasure.
2nd Person	Yes, we'll do that for you.

Упражнение 9. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

A Man	I want to fly to Geneva on or about the first.
A Woman	I'll just see what there is.
A Man	I want to go economy and I'd prefer the morning.
A Woman	Lufthansa Flight LH 203 leaves at 9.20.
A Man	What time do I have to be there?
A Woman	The coach leaves for the airport at 8.15.

Dialogue 2

A Man	I'd like to book a flight to Munich for Monday the tenth.
A Woman	I'll have a look in the timetable for you.
A Man	I'll need an economy class open return.
A Woman	KLM have got a DC9 leaving at 9.25.
A Man	What else ought I to know?
A Woman	The latest time of reporting is 8.35 at the airport.

Dialogue 3

A Man	Are there any planes to Zurich on Sunday?
A Woman	If you excuse me for a second, I'll check.
A Man	By the way, I don't want a night flight.
A Woman	There's a plane at 9.20.
A Man	When am I supposed to check in?
A Woman	You must be at the airport before 8.35.

Упражнение 10. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/4924.mp3

A) Alice is going shopping for carbonated water.
B) The choice of shopping is limited by Alice's decision to cycle.
C) They need more soap and toothpaste.
D) Alice is inexperienced in making electrical repairs.
E) The only way to travel at that time was by bicycle.
F) Dad believes even slow moving traffic is dangerous.
G) Alice's brother Michael also rides a bike.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

Упражнение 11. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/23402.mp3

A. It's difficult for both Bill and Cindy to get up early.
B. Cindy expected to have earned more money than she got.
C. Cindy's old camera had to be repaired several times.
D. Cindy is an enthusiastic photographer.

E. Cindy is going to buy a toy for her younger sister.
F. Bill hopes his savings will be enough to pay for college tuition.
G. Cindy and Bill have never been to the coffee house on Main Street.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

Упражнение 12. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/12382.mp3

A) Mr Harris has carried out work on Mrs French's house before.
B) The painting and attic conversion are being done in the same house.
C) Mr Harris tells Mrs French his phone number.
D) Mrs French wants both of her bathrooms to be redecorated.
E) Mrs French hasn't decided what work needs to be done to her garage yet.
F) It will take Mr Harris two weeks to do all the work that Mrs French needs done.
G) Mrs French wants her husband to be at home when Mr Harris comes.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

The Future Indefinite Tense Form. Придаточные времени и условия.

THE FUTURE INDEFINITE TENSE FORM

Упражнение 1. Образуйте специальный вопрос к предложению
Nina will be at school in 10 minutes (Where)
The competition will start tomorrow (When)
Ben will buy a new bicycle (What)
Sam will come soon (Who)
We will go to the cinema at 6 o'clock (What time)
They will fly to Australia next week (Where)

Упражнение 2. Поставьте глаголы в скобках в простом будущем времени
I think he (to be) glad to see you
I think this party (to be) very fun
I think Mike (not to go) to school today
I think you (to pass) the exam
I think the weather (to be) good tomorrow
I don't think we (to go) for a walk today

Упражнение 3. Дайте краткий положительный и отрицательный ответы на заданный вопрос
Will you go with me?
Will we go to the zoo?
Will Kate be in the park today?
Will he solve this problem?
Will you buy a new car?

Will they go to Paris next Monday?

Упражнение 4. Определите в каких из предложений используется время Future simple

Mike wants to be a doctor
I will be a teacher
There are many birds in the sky
Anna will not go with you
They will go to the zoo tomorrow
I will visit my father in 2 days

Упражнение 5. Переведите следующие предложения на английский язык, используя Future Indefinite Tense.

1. Не волнуйся. Я уверена, он не будет задавать тебе много вопросов.
2. Завтра воскресенье и в парке будет много народу.
3. Я думаю, он примет твое предложение.
4. В нашем городе будет еще один кинотеатр.
5. Может быть, они не будут обсуждать этот вопрос сейчас.
6. Недалеко от моего дома будет школа.
7. Думаю, мы когда-нибудь встретимся еще.
8. Боюсь, вы не увидите ее сегодня. Ее нет дома сейчас.
9. Ты выглядишь очень усталым. Иди спать. Я сама уберу со стола и вымою посуду.
10. Летние каникулы начнутся в конце июня.
11. Вероятно, я поеду в Англию на несколько лет.
12. У него будет много работы на следующей неделе.
13. Я не могу перевести это предложение. – Сейчас я объясню тебе, как это сделать.
14. Когда у нас будут уроки английского языка?
15. Когда-нибудь я заработаю много денег и буду путешествовать по всему миру.
16. Думаю, вам понравится моя новая квартира.
17. У меня ужасно болит голова. – В самом деле? Сейчас я принесу тебе аспирин.
18. Уверен, она извинится перед ним. Она не хотела его обидеть.
19. Мы будем помнить об этом все нашу жизнь.
20. Боюсь, вам не понравится то, что я скажу.

ПРИДАТОЧНЫЕ ВРЕМЕНИ И УСЛОВИЯ

Упражнение 1. Придаточные времени и условия. Поставьте глагол в нужную видовременную форму:

a) I'll be ready as soon as you _____ (be).
b) We'll stay here till she _____ (return).
c) When I _____ (to see) you tomorrow, I _____ (show) you my new book.
d) I'm sorry but you need to stay in the office until you _____ (to finish) your work.
e) Before we _____ (to start) our lesson, we _____ (to have) a review.
f) We _____ (to wait) in the shelter until the bus _____ (to come).
g) When you _____ (to get) off the train, I _____ (to wait) for you by the ticket machine.
h) Please, call us when you _____ (arrive).
i) I'll call you, when the plane _____ (land).
j) I'll tell you when the party _____ (start).
k) He will wait for you until you _____ (be) back.
l) We're going on holiday, I _____ (tell) you about it when we _____ (come) back.
m) I _____ (play) tennis tomorrow if the weather _____ (stay) warm.
n) They _____ (clean) the house after the party _____ (finish).
o) Please let me know, when you _____ (find) it out.
p) _____ (you, miss) me, while I _____ (be) away?
q) Joe looks different now. When you next _____ (see) him, you _____ (not, recognize) him.
r) I need to get to the bank before they _____ (close).

Упражнение 2. В следующих предложениях надо раскрыть скобки и поставить глаголы в нужном времени. Переведите предложения.

1. Before John (to start) for London he (to come) to my place to say good-bye.
2. You (to invite) Tom to our party when you (to see) him?
3. Your granny (to be amazed) when you (to see) the view.
4. I (to catch) the train if I (to take) a taxi?
5. You (not to go) until I (to know) the truth.
6. You (to phone) me as soon as you arrive in London?
7. If Ann (to look after) the luggage, I (to buy) the tickets.
8. What he (to do) if he (to fail) his exam?
9. You (to have) a bicycle of your own when you (to be) older.
10. If a beggar (to ask) you for money, you (to give) him any?
11. What you (to do) when you (to graduate from) your University?
12. Let's go to the cafe when the concert (to be over).
13. I hope we (to see) before you (to leave).
14. You (to forgive) Tom if he (to apologize) to you?
15. Stay at home until your husband (to return). Give him the note as soon as he (to come).
16. What you (to do) if you (to want; to hire) a taxi?
17. If I (to meet) Mary today I (to speak) to her.
18. The child (not to improve) unless his elder brother (to set) him a good example.
19. You (must; to help) him if he (to be) in trouble.
20. Henry (to be busy) when we (to return) home?
21. I (not to go) to the party unless you (to come) with me.
22. You (can; to play) the piano if you (to like).
23. The boy (to complain) if I (to punish) him?
24. Don't get off the bus until it (to stop).
25. You (can; to do) this work If he (to fail) you?
26. I (not to express) an opinion until I (to know) the facts.
27. If he (to make) another attempt, he (to succeed)?
28. The river (not to begin; to rise) until some rain (to fall).
29. I (to write) to you when I (to leave) England.
30. As soon as Henry (to spend) that money, he (to try; to borrow) some more.
31. We (to go) to the country tomorrow if the weather (to be) fine?
32. The train (not can; to move) until the snow (to fall).
33. If you (to take) more interest in the language you (to succeed).
34. Don't leave the house until you (to wash) your face.
35. What you (to do) if your children (to behave) badly?
36. When John (to grow) a beard, even his closest friends (not to recognize) him.
37. You (to go) with us to the Zoo tomorrow if you (to be) a good boy.
38. You (to help) me if I (to need) you?
39. If you (to leave) the letter on the table, my sister (to post) it for you.
40. What you (to do) if you (not to share) your companion's opinion?

Устная речь "My Future Profession"

Упражнение 1. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4915.mp3**

1. The speaker was glad when she/he was given more serious work to do.
2. The speaker learned nothing important at work.
3. The speaker did not want to take any responsibility.
4. The speaker didn't mind doing a lot of things during work practice.
5. The speaker wants to do the same kind of work in the future.

6. The speaker has a different idea of the profession after completing the practice.
7. The speaker felt rather nervous before starting work.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 2. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4957.mp3**

1. I feel unhappy because I can't change public attitude to our planet.
2. I would like to see new energy saving laws introduced.
3. I am afraid of the after-effects of human activities.
4. I am sure that wise attitude to basic earth supplies is necessary.
5. I do not want my family to live in polluted environment.
6. I am for the use of energy saving practices in house construction.
7. I find many simple ways to help our planet in everyday life.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 3. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4960.mp3**

1. I would not return to using chemical cleaners that are bad for my family.
2. I find recycling necessary to keep our planet clean.
3. I would like people to care more about our planet water resources.
4. I am sure our clean and safe future is worth new green habits today.
5. I am concerned about the long-term effects of pollution in big cities.
6. I am trying to stop people from polluting the air.
7. I want people stop and think about the way we treat waste.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 4. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4966.mp3**

1. Clear instructions at work are very important.
2. Personal discussions in the office can distract from work.
3. It is important to think about gender differences in office work.
4. Employees' health must be the top priority for office managers.
5. Positive atmosphere is important at work.
6. Effective communication is important for both employers and employees.
7. Team spirit is a key to success both for the office and its employees.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 5. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4948.mp3**

1. The speaker has some time to herself / himself at work.
2. The speaker hasn't given up the job because she / he likes dealing with customers.
3. There is a growing need for the speaker's services.
4. Although the job is boring the speaker does it because it is well-paid.
5. The speaker enjoys her / his job although she / he doesn't make good money.
6. The speaker agrees to do any job because she / he needs money badly.
7. The speaker likes the environment and the fact that she / he doesn't have to work too quickly.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 6. Прочитайте и переведите текст:

UNIVERSITY BACKGROUND

The history of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev» lasts more than sixty years. On May, 18th 1949 the Council of Ministers of the USSR accepted the solution to found the Agricultural Institute in Ryazan. On May, 30th 1949 Ryazan Agricultural the Institute was named after Pavel Andreevich Kostychev by the resolution of the Ministry of Higher Education.

In 1949 Ryazan Agricultural Institute Named after Professor P.A. Kostychev set about studying the first students on specialties «Agronomy» and «Zootechnics».

In 1995 the institute got the status of Ryazan State Agricultural Academy Named after Professor P.A. Kostychev for the merits in personnel training and faculty's great contribution to science and industry. In 2007 the academy got the status of the university. Let them say that 60 years is not an age for the institution, but not everyone can promote from the institute to the university for such a period of time!

Having passed a great way of formation and developing the University has turned to be one of the biggest agrarian universities of the Russian Federation. Today FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev» is a multi-field institution that has got a license and a state accreditation. It is a big educational and scientific center.

The university is a teaching, research and production complex with 6 faculties, 23 departments, an institute for advanced training, an educational and methodological center, an academy of beekeeping and modern biotechnologies, and a school for raising the qualifications of managers and horse breeding specialists. The university prepares students in 16 Bachelor's degree programs, 2 programs for specialists, 8 Master's degree programs, 6 specialties of Secondary Professional Education and 5 programs for postgraduate students.

Today the University uses computers and different information technologies in the training process. It presupposes the practical study and integration of educational process and science. The institution has been among the first in Russia to start the target specialists training under contract with the Ministry of Agriculture and Food of Ryazan oblast and the Government of Ryazan oblast.

The University has a modern material and technical base, which includes 4 educational buildings; 5 comfortable hostels; a Student Palace of Culture; a library; a health center; canteens; sports camp "Laskovo"; a sports complex, including a stadium and 10 gyms.

The University prepares the personnel for enterprises of the agro-industrial complex and other branches of industry as well as for the city enterprises connected with production, processing and realization of food, building, road transport, planning and accountability, social work.

Due to a wide range of specialties all the graduators of the University get a good job and do not regret about choosing their professions.

Our University has rich and wonderful traditions that many generations of students treasure and increase. During its activity the University has prepared more than 40 thousand specialists including engineers (mechanic engineers, electrical engineers, automotive engineers and others), accountants, economists, merchandizers, ecologists, agronomists, technologists, zoo-engineers, veterinarians and others.

Упражнение 7. Прочитайте и переведите текст:

WHAT KIND OF JOB DO YOU WANT TO HAVE IN THE FUTURE?

Choosing a profession is one of the most important decisions that influences all our life. It's like choosing a wife or a husband, choosing friends to rely on.

There are many reasons for choosing this or that profession. Nowadays everybody is interested in money. In our materialistic world, people try to find a well-paid job and these jobs are mostly connected with business, politics and banking. Jobs connected with education, science and art are not very popular among young people.

Another reason is our parents and what they do for a living. Many young people follow in their parents' steps. Peer pressure can also be important. Some teenagers who are cinema fans can get under the influence of some film stereotypes and go in for dancing or singing to become a celebrity.

I think the most important thing is to follow your heart. It means young people should understand what they are really good at and where their great passion is. Usually a person has a talent in this or that area: science, art, doing something with their hands or sympathizing with people who are in need. We all have talents. If we do what we love we get more satisfaction from our work, can easily work long hours and surely can achieve better results. If not, soon we will feel bored and uninterested.

Sometimes young people feel frustrated as they can't understand what they want. My parents say that we shouldn't be afraid of trying things out. And if we have made the wrong choice, we can always start again and look for a new job.

I also think that we should know more about different jobs. If you want to be a barista, then be ready to stand long hours on your feet and get on with different people even those who are rude. No doubt, sometimes you will have to work under stress. On the other hand, it's a wonderful place to make friends and have a part-time job when you study at a university. It's a good choice for people who are outgoing, communicative, cheerful, diplomatic and love people. If you are serious, determined, intelligent, hardworking, persistent and creative, why not set up your own business?

What about me? I am still in two minds about what to do after school. On the one hand I am interested in getting a well-paid job with a chance of promotion. Of course, I want to work with friendly colleagues and get on well with the boss. I don't mind having a good pension when I am retired. On the other hand, I would like something challenging and adventurous. I can't stand a monotonous nine-to-five job in an office. I like to explore new places and meet new people. I also enjoy reading and sharing information. Nobody will call me indifferent. I am thinking about being a travel agent or a journalist. To be honest, I am afraid that I don't meet all the job requirements. I am responsible but a little absent-minded, I have a quick mind but I am not very patient, I am computer literate but I don't have a good command of English. I know that I should get necessary qualifications and that's why I am going to enter a university and major in either tourism or journalism.

Упражнение 8. Приготовьте список причин (5-10), обусловивших выбор Вами профессии. Оформите их в виде словосочетаний.

Упражнение 9. Прочитайте и переведите текст:

MY FUTURE SPECIALITY

I am a first-year student. I study at the Faculty of Vet Medicine and Biotechnologies. This faculty trains zoo technicians, biologists, vet doctors and vet experts. The whole process of studying deals with mastering methods and progressive technology of managing animals.

While at school I was interested in biology and chemistry and after finishing school I decided to become a vet doctor. Everybody knows that it is a very useful and interesting profession nowadays. It is necessary not only in agriculture, as many people have dogs and cats.

We begin to master our specialty from the first year of studying at the University. Besides biology and chemistry some special subjects are taught at our faculty.

Our University Academic Staff goes hand in hand with the latest development in science. Many brilliant lecturers deliver lectures to us.

Much work is done by students in laboratories, which are equipped with modern apparatus, appliances, machines and devices. Different stands, diagrams, tables and posters are at our disposal. We do laboratory tests and experiments on building materials and building structures.

In summer many students of our faculty have their labor term. They are sent to work at different farms according to their specialty. This is of great use for them as they get acquainted with their future work and learn to employ in practice the knowledge they gained at the University.

After graduating from the University we'll work at farms, vet clinics and laboratories.

Упражнение 10. Ответьте на данные ниже вопросы:

1. Where do you study?
2. What faculty do you study at?
3. Are you a second-year student?
4. What specialists does the Faculty of Vet Medicine and Biotechnologies train?
5. What were you interested at school?
6. What are our zoo technicians, biologists, vet doctors and vet experts?
7. What subjects are taught at your faculty?
8. What do you do in the laboratories?
9. What are the laboratories equipped with?
10. Where will you work after graduating from the University?

Упражнение **11.** Подготовьте рассказ о выбранной Вами профессии (10-15 предложений).

Модальные глаголы

Упражнение 1. Вставьте модальные глаголы may или can.

1. ... I come in? 2. Let me look at your exercises. I ... be able to help you. 3. I ... not swim, because until this year the doctor did not allow me to be more than two minutes in the water. But this year he says I ... stay in for fifteen minutes if I like, so I am going to learn to swim. 4. Libraries are quite free, and anyone who likes ... get books there. 5. I ... come and see you tomorrow if I have time. 6. Take your raincoat with you: it ... rain today. 7. Do you think you ... do that? 8. I ... finish the work tomorrow if no one bothers me anymore. 9. ... we come and see you next Sunday at three o'clock in the afternoon? 10. What time is it? — It ... be about six o'clock, but I am not sure. 11. Only a person who knows the language very well ... answer such a question.

Упражнение 2. Вставьте модальные глаголы may (might) или can (could).

1. ... you help me? 2. I ... not imagine her speaking in public: I knew that she was so shy. 3. Something was wrong with the car: he ... not start it. 4.-A fool ... ask more questions than a wise man ... answer. 5. She asked me if she ... use my telephone. 6. ... I use your pen? 7. ... I find a pen on that table? 8. You ... read this book: you know the language well enough. 9. You ... take this book: I don't need it. 10. ... I help you? 11. ... I ask you to help me? 12. The school was silent: nothing ... be heard in the long dark corridors. 13. Waiting ... be endless, you know. 14. ... you tell me the nearest way to the city museum? 15. They ... think that I am too weak to take part in the

excursion, but I am strong enough to do any kind of hard work, indeed. 16. He knew this period of history very well: he had read everything on the subject he ... find in the rich university library.

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя модальные глаголы must, may или can.

1. Можно мне взять вашу книгу? 2. На уроке английского языка вы должны говорить только по-английски. 3. Мы должны сегодня сдать тетради? 4. Можно мне задать вам вопрос? — Пожалуйста. 5. Я не могу пойти с вами в кино, так как я очень занят. 6. Можно здесь курить? — Пожалуйста. 7. Он сейчас должен быть в своем кабинете. Вы можете поговорить с ним. 8. Можно войти? — Пожалуйста. 9. Вы должны прочитать этот текст. 10. Может ли он выполнить это задание? 11. Я должен сегодня поговорить со своим другом. 12. Мы должны заплатить за электричество к концу месяца. 13. Эта женщина — прекрасный водитель. Она может водить даже автобус. 14. Можно мне бутерброд с тунцом и чашечку кофе?

Упражнение 4. Вставьте модальные глаголы to have to или to be to.

1. Where ... the lecture to take place? — I suppose in the assembly hall. 2. So, our plan is as follows: I ... to go to the library and bring the books. You ... to look through all the material here. Later we ... to work together. 3. "You ... to do it alone, without anybody's help," she said sternly. 4. I ... to help my friends with this work now, so I cannot go with you. 5. It was raining hard and we ... to wait until it stopped raining. 6. I ... to ask him about it tomorrow, as today he has already gone. 7. Why didn't you tell me that I ... to buy the books? 8. According to the order of the schoolmistress all the pupils ... to return the library books before the twenty-third of May. 9. As we had agreed before, we ... to meet at two o'clock to go to the stadium together. But Mike did not come. I waited for another half hour, but then I ... to leave as I was afraid to be late. 10. The meeting ... to begin at five o'clock. Don't be late. 11. She ... to send a telegram because it was too late to send a letter. 12. They decided that she ... to send them a telegram every tenth day. 13. You ... to learn all the new words for the next lesson. 14. Do you know this man? He ... to be our new teacher of history. 15. Who ... to go to the library to get the new books? — I was, but I couldn't because I ... to finish some work at the language laboratory. 16. It is raining. You ... to put on your raincoat. 17. "The patient ... to stay in bed for a few days," ordered the doctor. 18. The child had stomach trouble and ... to take castor oil. 19. I told her she ... to open the window for a while every day.

Упражнение 5. Вставьте модальные глаголы may, must или need.

1. ... I take this book for a little while? — I am sorry, but I ... return it to the library at once. 2. Alec ... practice this sound specially, but the other pupils ... not: they all pronounce it properly. 3. They ... come any time they like between ten and twelve in the morning, but they ... not come if they don't want to. 4. ... I go there right now? — Yes, you ... . 5. ... we hand in our compositions tomorrow? — No, you ... not, you ... hand them in after Sunday. 6. ... John really do this today? — No, he ... not, he ... do it tomorrow if he likes. 7. You ... not let this cup fall: it ... break. 8. ... I help you with your coat? 9. You ... park your car only in your own space in the back of the building. 10. You ... have cancelled your trip to Canada. But you have always wanted to visit the largest French city Montreal and see your friend Nina.

Упражнение 6. Вставьте модальные глаголы can, may, must или need.

1. Peter ... return the book to the library. We all want to read it. 2. Why ... not you understand it? It is so easy. 3. ... we do the exercise at once? — Yes, you ... do it at once. 4. ... you pronounce this sound? 5. You ... not have bought this meat: we have everything for dinner. 6.1... not go out today: it is too cold. 7. ... I take your pen? — Yes, please. 8. We ... not carry the bookcase upstairs: it is too heavy. 9. We ... not carry the bookcase upstairs ourselves: the workers will come and do it. 10. When ... you come to see us? — I ... come only on Sunday. **11.** Shall I write a letter to him? — No, you ... not, it is not necessary. 12. ... you cut something without a knife? 13. Everything is clear and you ... not go into details now. 14. He ... not drink alcohol when he drives. 15. Don't worry! I ... change a light bulb. 16. By the end of the week I ... have finished writing my book. 17. She ... not call the doctor again unless she feels worse.

Упражнение 7. Переведите на английский язык, употребляя модальный глагол must.

1. Должно быть, он знает несколько иностранных языков. 2. Должно быть, он сейчас работает над своим новым романом. 3. Наверное, они сейчас наслаждаются прекрасной погодой. 4. Наверное, она пытается найти старые письма. 5. Вероятно, они сейчас любуются красотой южной природы. 6. Вероятно, он уже вернулся с юга. 7. Наверное, она потеряла мой адрес. 8. Должно быть, они уже закончили свою работу. 9. Вероятно, он все рассказал на суде. 10. Должно быть, она все приготовила заранее. 11. Должно быть, он еще здесь. 12. Должно быть, они только что пришли. 13. По-видимому, он унес бумаги с собой. 14. Очевидно, здесь уже кто-то был. 15. Вероятно, они над ним смеются. 16. Должно быть, они тогда жили здесь. 17. Должно быть, идет дождь. 18. Вероятно, это здесь.

Упражнение 8. Заполните пропуски глаголами must, mustn't, don't have to, should, shouldn't, might, can, can't:

1. Rose and Ted _____ be good players. They have won hundreds of cups!
2. You _____ pay to use the library. It's free.
3. I'm not sure where my wife is at the moment. She _____ be at her dance class.
4. Jerry _____ be working today. He never works on Sundays.
5. You _____ be 18 to see that film.
6. You _____ hear this story. It's very funny.
7. Dad _____ go and see a doctor. His cough is getting worse all the time.
8. You don't have to shout. I _____ hear you very well.
9. It _____ be him. I saw him a week ago, and he didn't look like that.
10. You look pretty tired. I think you _____ go to bed early tonight.
11. Let me look. I _____ be able to help you.
12. "Children, you _____ cross the street if the lights are red!"
13. You _____ sit so near the TV. It's bad for your eyes.
14. I'm sorry but I _____ give you a lift because my car is broken.
15. I _____ stop and talk to you now. I have to get to the library.
16. You really _____ go to the Louvre if you're in Paris. It's wonderful.
17. You _____ come to the party if you don't feel well. 18. I don't know where Kelly is. She _____ be at her sister's.
19. You have passed all your tests. You _____ be very pleased with yourself.
20. You _____ smoke in your car, especially if there are children sitting in the back.
21. You _____ work this evening. I can do the tasks for you.
22. John doesn't need a calculator. He _____ do sums in his head.
23. Passengers _____ open the door when the train is moving.
24. It _____ rain today. It's getting cloudy already.
25. I _____ pay for the tickets because I got them from Sam for free/

Упражнение 9. Заполните пропуски глаголами can – can't - could – couldn't - didn't need to - must – mustn't - needn't:

1. You've got plenty of time. You _____ hurry.
2. There's a knock at the door. I'm expecting Paul. It _____ be him.
3. I can't get my phone to work. It _____ be out of order
4. _____ I ask you a question?
5. That was excellent work. But I _____ do it without you.
6. She _____ be 35. She looks older than that.
7. I _____ go to work on Saturdays. It's my day off.
8. Tom has given me a letter to post. I _____ forget to post it.
9. Ann stayed in bed this morning because she _____ go to work.
10. He _____ play chess when he was young.
11. You _____ drive a car when you're 18.
12. Jack spends the whole day just walking around. He _____ have a job.

13. When I was in school I _____ do a hand stand, but now I'm too old. I _____ do one any more.

14. My mother keeps telling me that we _____ wash our hands before we sit down at the dinner table.

15. You _____ forget to turn off the lights when you go to bed.

16. When I was a child I _____ understand adults, now that I'm an adult I _____ understand children.

17. Sally looks sad and worried. She _____ have a problem with something.

18. _____ I see your passport please.

19. He' sees very badly, so he _____ wear glasses all the time.

20. I _____ take a taxi because the bus was on time.

21. He owns a very expensive house. He _____ be a rich person.

22. I _____ swim well when I was a child. I even won the school championships.

23. You _____ go to the grocery store. We have some milk in the fridge.

24. I _____ find my keys. I probably left them at my mother's place.

25. You _____ buy the tickets. I got two for free from dad.

26. She _____ speak so rudely to her parents.

27. The teacher always tells us we _____ cheat during a test.

28. I _____ stop laughing. The joke was so funny.

29. I _____ look at you. You're so dirty. What were you up to?

30. _____ you turn down the volume? – It's too loud.

Повторение грамматики. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь

Упражнение 1. Прочитайте диалоги. Найдите случаи употребления различных грамматических явлений и дайте им объяснения:

A

A: Hi there, can I help you with anything?
B: Yes, please, I'm looking for a T-shirt.
A: What size are you?
B: I'm a medium.
A: What colour would you like?
B: Maybe a blue or green one.
A: Here you are. How about these?
B: Thank you. Can I try them on anywhere?
A: Certainly, the changing room is over there.
B: Thank you.
A: How do they fit?
B: They're both fantastic. I really like them.
A: Yes, the blue looks nice on you, it really brings out your eye colour.
B: Thank you. I'll buy both of them!
A: Great! Please go to the tills, and pay over there.
B: Alright, thank you for your help.
C: Who's next please!
B: Hi there, I'd like to buy these please.
C: OK, how would you like to pay?
B: Do you take credit cards?
C: Yes, we do.
B: Okay, here's my credit card.
C: Enter your pin number into the machine please.
B: Okay, done.
C: Thank you. Shall I put your receipt in the bag?
B: Yes, please.
C: Here you go. Have a nice day!

B: Thank you, goodbye!

B

A: Are you next in the queue sir?
B: Yes, I'd like to buy this watch as a gift for my wife please.
A: Okay, would you like me to gift wrap it for you?
B: Yes, please, that would be great!
A: Are you sure this is the right size for your wife?
B I'm not sure, it's just a guess!
A: I can print a gift receipt so she doesn't see the price, but can bring it back to change the size if she needs to. Would you like me to do that?
B: Yes, please, that would be amazing!
A: Okay, that'll be sixty-five dollars and ninety-five cents for the watch please.
B: Can I pay by cheque please?
A: No, I'm afraid we don't accept cheques.
B: Okay no problem, I'll pay by debit card then.
A: Please insert your card into the machine, and then enter your PIN.
B: Okay, done.
A: Would you like me to put the gift receipt in the box with the watch?
B: Yes, please, that'll be perfect.
A: Here you go sir. Enjoy the rest of your day.
B: Thank you very much!

Упражнение 2. Прочитайте диалоги. Найдите случаи употребления различных грамматических явлений и дайте им объяснения:

A

Travel Agent: Good afternoon madam, how can I help you today?
Customer: Good afternoon, I would like to **book a trip** to Italy for 2 people and a 6 year old child please.
TA: Is there anywhere in particular you would like to go?
C: I can't decide between Venice or Rome, whichever is cheaper as we're on a **budget** this year!
TA: Okay, and when would you like to go?
C: We have two weeks of **holiday** between 18th June and 2nd July, and we'd like to go for at least 10 days during that period.
TA: No problem, I'll just check to see which **destination** would be cheaper…. We have a special **promotion** on at the moment, if you **book** a **package deal** to Venice, you get **free transfer** to and from your hotel to the airport, plus one free meal each day. Would you be interested in that?
C: Yes, that sounds great!
TA: And would you like **full-board** or **half-board**?
C: Well, seeing as we will get one free meal each anyway, I think **self-catering** would be better. I'll have a little bit of extra money to **splash out** in a nice restaurant somewhere!
TA: Okay, that's fine. We have a **hotel** that offers **self-catering facilities** and is right in the centre of Rome. They also have special facilities for children such as meal deals, extra beds, a play area in the lobby and a crèche.
C: Perfect! I won't need to spend too much money on **transport** and our son will surely have fun too!
TA: Exactly. Your outbound flight will be on the 19th June, departing from London Gatwick Airport at 11:30am, and your return flight will be on the 30th June at 10:30pm. That gives you 11 and a half days in Rome, does that suit you?
C: Yes, that's excellent, and we'll still have a couple of days to recover before going back to work! How much will that be?
TA: Well, the **promotion** is £200 per adult, and your child can go for free because he is under 8 years old. That includes the **return flights**, **accommodation** for 11 nights, **airport**

transfer and a **complimentary** meal each per day. Shall we go ahead and **book it**?
C: Wow, that is a fabulous deal! Yes. please.
TA: Okay. How would you like to pay?
C: Credit card please. Here you go.
TA: Thank you. Could I also see your **passports** please?
C: Sure, here you go.
TA: Thank you. Here are your **tickets** and everything else you'll need to know about your **package holiday.** Remember to keep all your **travel documents** safe throughout the whole trip.
C: Thank you so much for your help!
TA: You are welcome. Enjoy the rest of your day and please contact us if you have any queries before you set off on your **holiday**!

B

A: Sarah, I've managed to ***book the flights*** and the train tickets for our ***vacation*** to Switzerland!
B: Wow, that's so exciting! So, are we leaving next month on the date we wanted?
A: No, we're leaving next week! The ***travel agency*** gave us a great ***package deal*** and we've saved a lot of money, but it meant changing the dates to go earlier. We don't have to work anyway, so I thought it would be nice!
B: Oh, I see! Okay, that means we'll have to start packing very soon. What will the ***weather*** be like?
A: Well, it'll be ***spring*** but we're going for 3 weeks, so I would say it's safer to take clothing for hot and cold weather. We'll probably go skiing too, so let's pack our snow ***gear***.
B: Sure. I'm going to pack a few ***bikinis*** too, just in case we find a small beach!
A: It might be easier to take our ***backpacks***, as we can fit more into them.
B: I agree, they're a lot bigger than the ***suitcases***. Have you got all our travel documents together?
A: I just need to print off the flight confirmation details and the train ***tickets***.
B: Great. I'll get some dollars exchanged to Swiss franc for the first few days.
A: Okay, so you're in charge of getting the ***currency*** sorted and I'll keep all the ***travel documents*** together. Now, let's start packing!

C

Porter: Good morning Sir, welcome to The Royal Pavilion Hotel. May I take your bags please?
Guest: Oh, that's very kind of you! Thank you. I am quite tired after that journey.
P: Please follow me this way to the **check-in** desk.
Hotel Receptionist: Good morning Sir, do you have a **reservation**?
G: Yes, I **booked** online.
HR: Which name was it booked in?
G: Mr. Graham Watts
HR: Yes, I have it here. Could I see the **credit card** you paid with please?
G: Yes, here you go.
HR: Thank you. Would you like an **alarm** call to wake you up?
G: Yes, please. If you could call me around 11am, that'd be great. I would like to rest for a few hours before my meeting.
HR: No problem. The **complimentary** breakfast is served until 11:30 and you can call for **room service** at any time.
G: I will most probably do that! Thanks.
HR: Your room is number 237 on the third floor and here's the key. Our **porter** will help you with your bags and show you to your room.
G: That's wonderful, thank you. Is there a Wi-Fi connection available in my room?
HR: Yes, you'll find the password in you room beside the TV. We hope you enjoy your stay with us.
P: Okay Mr. Watts, if you please come this way, I'll show you to your room…

Работа с текстами по направлению подготовки

TEXT 1. SELECTING AND HOUSING DAIRY CATTLE

In selecting a dairy heifer of cow, the main aim is to secure an animal that will be a profitable producer of butterfat and milk and transmit to her offspring this capacity to produce.

It is also very important to learn as much as possible information about the dam and sire and other ancestors that will indicate something about their type and production. Unless something is known about the type and production of these ancestors the pedigree is of little value in selecting an animal.

In selecting a cow, pay attention to her producing ability. Considering production records, take into account the conditions under which they were made. Cows with a three-times-a-day milking and heavy grain feeding will produce considerably more than they will if milked twice a day and fed normally. In general, a mature dairy cow should produce at least 400 lb of butterfat with twice-a-day milking in order to be considered a superior producer. If possible, in selecting a heifer take one whose dam has this production level or higher.

Good housing equipment is especially important for dairy cattle because they need comfortable quarters if they are to produce most satisfactorily.

A special dairy barn is usually provided for large herds of dairy cattle. Small herds are housed in a part of a general purpose barn.

There are two types of special dairy barns:

 conventional barn, in which stanchions are provided for all milk cows,

 pen-type barn, in which the cows are allowed to run loose for the major portion of the time during the season when they are not on the pasture.

Although beef and dairy cattle have much in common, there are certain differences. Dairy cows should be milked twice each day and the milk must be given proper care.

Dairy cattle are kept in closer confinement and in smaller groups than beef cattle. In cold climates cows and young calves must be stabled a good share of the time in winter if they are to be kept comfortable. Water suffice is very important. A clean stall and fresh water available at all times in a tub or supplied by automatic drinking cups add to the comfort of the cow and result in larger milk production.

TEXT 2. MAINTAINING THE HEALTH OF BEEF CATTLE

Beef cattle are comparatively free from diseases causing heavy losses. Nevertheless, pay attention to the diseases and parasites discussed below.

Tuberculosis is one of the most serious diseases of cattle. The only remedy is to test the animals regularly and to eliminate those found to be infected.

Splenetic fever is also a very serious disease. The main symptom is a high fever accompanied by loss of appetite, listlessness, and a rundown condition. The carrier of the disease is a species of cattle tick. To eradicate the cattle tick cattle should be repeatedly dipped.

The external symptoms of **foot-and-mouth disease** are sores appearing on the lower extremities of the legs, between the toes, in the mouth, on the tongue, and on the lips of the cattle. Cattle cannot eat at the time the disease is running, so they lose weight. Recovery is slow.

Influenza and pneumonia have much the same symptoms. They are running at the nose, difficult breathing, and loss of appetite. The most effective method of controlling these diseases is to prevent them by good care and by providing dry, well-ventilated barns.

TEXT 3. BREEDING AND IMPROVING DAIRY AND BEEF CATTLE

It is better to make a start with selecting promising individual animals.

The owner of a dairy herd is interested in securing high production per cow in terms of butterfat and milk. He is interested in improving the level of inheritance in his herd so that more and more of the heifers raised prove to be high producers when they reach maturity. It is necessary to secure individuals that transmit high production to most or all of their offspring.

There are many factors that influence improvement in the herd:

- keeping records year after year and culling out low producers,
- providing proper feeding,
- controlling diseases and parasites.

The owner should maintain a high rate of reproduction in the herd. Here we can speak about ‘calving percentage’ or ‘calving rate’. Freshening regularly at least every 12 months with 6 to 8 weeks as a dry period between lactation periods, seem to be most desirable. This results in a favorable annual production and a large number of calves for herd replacements and sale. The calving rate in a herd may be low because of careless breeding and failure to breed the cows back soon enough after freshening. Sometimes a low percentage may be due to Bang’s disease or other ailments of the cows or may result from using a bull that is not a reliable breeder.

TEXT 4. PECULIARITIES OF CALVING

In farming practice, the majority of calves are born to dairy cows kept for the production of milk for sale. Therefore, in order to rear calves, it is necessary to deprive them of their natural feeding and environment and to rear them in some artificial way.

If the calf is left with his mother it will start to suckle as soon as it can stand. If the calf is removed from his mother, the first milk must be provided regularly for at least the first 3 or 4 days.

The first 6 months is the most important time in the rearing program. Good feeding and management at this stage are the best means of ensuring the calf grow quickly for production and profit.

The calf born in autumn will get most of its food from good nutritious grazing during the first summer. The calves grow faster with some grain. It helps them to resist disease and parasitic troubles. About 0,9 kg of a mainly cereal mixture per head per day is adequate. At the same time, a mineral supplement can be added to the concentrates. A clean water supply is most important.

A heifer is usually bred at the age of 2 years.

The gestation period of the cow is 280 days. Normally, the cow will calve at 12-monthly intervals.

A liberal diet is given to the cow in calf for the last 6 or 8 weeks before she is to calve. It is the best to prepare the cow slowly so that she has time to build up body reserves. High feeding should last 2 or 3 months. This period is especially important in the development of the unborn calf.

It is well known that the sire is half of the herd. That is why the herd bull must be kept in good breeding condition. The ability to produce milk and butterfat can be transmitted to the offspring through the male as well as through the female.

TEXT 5. DAIRY AND BEEF CATTLE. FEEDING

Good pasture is the necessary basis of successful cattle production. Whenever the pasture is insufficient to provide adequate nutrients to meet the needs of the cattle, it will be necessary to supplement the pasture with additional feed for best results. Ten pounds of good legume hay, 30 pounds of legume silage, or 20 to 25 pounds of sorghum or corn silage will replace about one half of the pasture requirements for mature cattle. If available, silage is an excellent supplement when the grasses are dry or mature. Grain may be also used to replace part of the pasture requirements of cattle.

Concentrates are used extensively in cattle rations. They consist primarily of the grains and by-products of grain of oil seeds. Different grains are used in feeding cattle. Corn is palatable and very nutritious. Grain sorghums, wheat, oats, and barley may be substituted for corn. Soybean oil meal, linseed oil meal and cottonseed oil meal are excellent sources of protein for dairy cattle.

Roughages should make up a large part of the cattle ration. High-quality legume hay is considered to be the best roughage from a nutritional standpoint. It is high in proteins, minerals and vitamins.

Grass hays are excellent roughages but low in proteins and minerals compared to legume hay. Silage may be made from legumes and grasses. Silage made from legumes will contain more protein than that made from grasses. Corn and sorghums make excellent silage. The silage made from these crops will be lower in protein than legume or legume and grass silage but higher in carbohydrates.

Vitamins and minerals must be included in cattle ration. B-complex or water-soluble vitamins are manufactured in the cow’s digestive system. Vitamin A is found in yellow corn, good-quality cured roughage, pasture, and many other feeds. Vitamin D is supplied to animals coming into contact with sunshine and is contained in sun-cured forages.

Concerning minerals, many dairymen feed a pound of mineralized salt and a pound of steamed bone meal for each 100 pounds of concentrated mixture. Bone meal is high in calcium and phosphorus, and the mineralized salt provides the salt and trace elements.

TEXT 6. SELECTING AND HOUSING BEEF CATTLE

Rapidity of growth is the most important factor in selecting beef cattle. Females should weigh about 400 lb or more at 6 months of age and about 700 lb or more as yearlings. Bull should weigh about 500 lb or more and about 850 lb or more respectively.

A desirable beef animal is low-set and blocky. The head is wide and short and the muzzle is broad. The legs are straight and fairly short. If a mature cow is to be selected, it is possible to see some of her offspring and note whether she has consistently transmitted good qualities to them. If possible, inspect the sire and the dam, as well as sisters and brothers. If they are good, the strain of family is prepotent for the desired qualities.

Beef cattle have a thick covering of flesh, a fairly thick skin, and a dense coat of hair, which give the cattle considerable natural protection against low temperatures. Consequently, they can be housed in buildings which are quite cold. In warm climates no shelter is needed for beef breeding herds. In cold climates the shelter should be dry and protect the animals from exposure to cold winds and severe storms. If calves are born in winter, provide one or two box stalls for confining the cows at calving time.

Principal types of equipment for beef cattle are yards or corrals, a water supply, mangers and hayracks. Provide a salt box that protects the salt from the weather. A central water tank is used for watering beef cattle.

Beef cattle may be pastured in large numbers in one large field and may be housed in groups up to several hundred if ample space is provided.

TEXT 7. BREEDING AND IMPROVING

In improving a breeding herd of beef cattle, it is important that the breeder select bulls and cows which produce offspring of the desired type and do it consistently.

Another important factor is securing a high calving percentage. The beef herd on the average farm frequently has a calving percentage of 75 or less (if each 100 cows produced 100 calves, there would be a calving percentage of 100). A herd should be expected to show a calving percentage of at least 95, and a beef breeder should strive to equal or exceed this.

Moreover, prepotency is also a very important factor. It is possible to prove a beef sire at an earlier age because the qualities desired in beef offspring can be checked when young. Uniformity of the offspring in type or appearance and their consistency for rapid gains in weight can be determined during the first year of their lives. If possible a breeder of beef cattle should secure a proved sire. If a proved sire is not available, the herd owner should prove the bull in use in his herd through proper records and observations. In proving a beef bull the information concerning the weight of calves he has sired at specific ages such as 6 or 12 months is desirable to note growth rate.

In selecting prepotent cows pay special attention to the weaning weight of the first calf. In improving a herd, choose cows whose calves are the heaviest at weaning age. To maintain a high calving percentage in the herd, retain cows that produce calves regularly and whose milking qualities are good.

TEXT 8. SELECTING HOGS

Common breeds of hogs can be of 2 types: the lard type and the bacon type. The lard type breeds have a greater tendency to put on fat than those of the bacon type. Besides the fat from which lard is made, considerable meat for bacon and other purposes is obtained from the lard type animals when they are slaughtered. Nowadays the lard type is frequently called the ‘meat type’ of hog.

In selecting a sow, the primary aim is to secure female that will produce large litters of fast-growing pigs capable of being fattened to marketable weights of about 225lb at an age of 6 months or less.

Hogs of the so called ‘medium type’ are more desirable than either the small type or the large type. Compared with the large type, the medium type produces a better quality of carcass and can be finished for market at a younger age.

The pig at weaning age of about 56 days should weigh at least 30 lb. the best ones reach 50 lb or more. At 6 month, old pig in good condition should weigh upward of 200 lb.

Selecting hogs give preference to a body that is wide over the back and loin. Bacon-type hogs are considerably narrower in body than those of the lard type.

The pedigree (a record of animal’s ancestors) of a hog usually includes the date of birth, number of pigs farrowed in the litter of which it was a member, and the number of pigs of each sex raised. The name and registration number of the pig are given, as well as similar information for the sire and dam and the ancestors for two or more generations back.

Speaking about performance pay attention to the number of pigs in each litter that a sow has farrowed, the number of pigs raised per litter, and the weight of the litter at 56 days, the usual weaning time. A superior performance for a sow is to raise 8 or more pigs with a litter weight of 325 lb or more at 56 days.

In inspecting the offspring, the tendency toward uniformity or lack of uniformity among the pigs in the litter is important.

Information for two or more litters from a sow is a more accurate test of her prepotency than for one litter only.

In selecting a boar take into consideration the following characteristics. A desirable boar is larger than a sow of the same age. The number in the litter is important because the tendency to produce large litters is transmitted, and the boar as well as the sow has an influence on the prolificacy of the offspring. A boar should be of 4 or 6 months of age at the time of selection, since serious defects in type are not likely to develop after this age has been reached.

TEXT 9. HOUSING HOGS

There are 2 methods for housing hogs:

- the central, or stationary, hog house;
- the colony, or portable, hog houses.

Central hog houses have special advances on farms where large numbers of hogs are raised. Feed and supplies are stored close at hand. In cold weather, artificial heat can be provided readily at farrowing time. But central hog house is expensive. Moreover, it is difficult to keep conditions sanitary around a central hog house. The best hog raisers are using a rotation of pastures to provide ‘clean ground’ grazing each season. Some hog raisers are building centralized facilities that make it possible to keep hogs confined from birth to market.

For small herds of swine of 6 or 8 brood sows, colony, or portable, hog houses are satisfactory and economical. Portable houses are less convenient than central houses in caring for hogs. More labour is required in caring for the sows and litters at farrowing time and it is more difficult to maintain a comfortable temperature for farrowing in cold weather than in the case with a central hog house.

Many hog raisers find it desirable to have a central hog house and several movable houses.

There are certain basic rules for an owner of farm animals: providing the self-feeder and the automatic waterer, raising of pigs on large pastures, controlling parasites and diseases, cleaning and disinfecting, etc. But pay attention to some more factors.

To keep alive a high percentage of the pigs born, an attendant must be present during the time the sow is farrowing.

When pigs are small and easily injured during the first few days of their lives an individual pen is needed for each sow and her litter at farrowing time and for at least 3 to 5 days following farrowing. In cold weather it should be warm.

In favorable weather, move the sow and her litter to the clean ground pasture when the pigs are a week to ten days old.

Large litters can usually be best raised by dividing the litter into two groups, placing one group in a large box, and leaving the other group with the sow for an hour, then placing them in the box and putting the second group with the sow for an hour. Though it is a time-consuming procedure, it is the best way to raise large litters and save a high percentage of them.

TEXT 10. FEEDING HOGS

Hogs are raised on a great variety of feeds, including numerous by-products. Because of their simple monogastric stomach, hogs consume more concentrates ad less roughages than any other farm animals. Grain crops constitute the major component of the swine ration. Potatoes, peanuts, soybeans are used in considerable quantities in feeding hogs in those regions where they are grown. Different by-products are fed to hogs (the by-products of fishing industry, meat industry, dairy industry and also human food wastes). Pasture crops are an important supplement to a good grain ration. Superior pastures provide a good source of calcium, vitamins, and proteins. Pastures are especially important for young pigs.

During the winter months when green pastures cannot be provided, swine rations should contain high-quality ground forage, preferably alfalfa. It contains proteins, it is a rich source of all the vitamins needed by the pig. Sun-cured hay is also a good source of vitamin D, the anti-rachitic vitamin. Alfalfa is also an excellent source vitamin B.

Grass silage may be successfully used in the winter ration of growing-fattening pigs. Silage is also suitable for pregnant sows.

The herd boar should be kept in thrifty, vigorous condition. Feed and exercise are important. Year-round succulent pasture provides exercise and valuable nutrients. In winter exercise is also needed.

The basis for successful and practical feeding of the brood sow consist if maximum use of pastures and ground legumes during those periods when pastures are not available. Quality and quantity of proteins, minerals and vitamins become particularly important in the ration of young pregnant sows. The requirements resulting from the pregnancy are increased during the latter third of the gestation period. A leguminous pasture is particularly valuable in supplementing the grain ration with minerals, vitamins and quality proteins.

TEXT 11. MAINTAINING THE HEALTH OF HOGS

Hogs, especially small pigs, are susceptible to many diseases and parasites. Effective sanitation in the care of hogs has three general requirements:

- Large permanent buildings must have concrete, tile, or tightly built wood floors that are well drained so that they may be thoroughly cleaned and disinfected. Buildings must also be provided with ample windows space well located so that there is much sunlight in the building.
- Outdoor space adjacent should be paved with concrete so that it may be easily cleaned.
- If hogs are moved from the permanent house to pasture, they must be moved to a fresh pasture that was not grazed by hogs the previous year. Small field houses used for farrowing must be thoroughly cleaned and moved to a fresh pasture not occupied by hogs the previous year.

There are certain problems the breeder of hogs can come across.

Hairless pigs. Most pigs born in this condition die during the first days of their lives. It is caused by lack of iodine in the ration fed to the sow. To prevent the disease, feed brood sows potassium iodide throughout the period of pregnancy.

Pig anemia. Lack of sufficient iron in the feeds causes pig anemia. It has been found that where pigs are on the ground by the time they are three to five days old they get enough iron from the soil to prevent the deficiency of iron in the blood. Where young pigs must be kept indoors in little clean earth should be placed in the farrowing pen.

Influenza and pneumonia. In order to prevent this disease, provide dry, well-ventilated sleeping quarters as free from dust as possible, and protect from drafts. It is a serious disease, pigs with mild cases may recover, but severe cases usually in death.

Internal parasites. There are many internal parasites that infect hogs. Most serious of all is the roundworm. The breeder should provide effective sanitation in buildings and placing pigs on fresh, non-infected pastures each year. Worms can be killed and eliminated from digestive tract of pigs by the use of medicines, such as sodium fluoride.

TEXT 12. SELECTING HORSES

Horses are grouped into two general types: work horses and saddle horses.

In selecting a **farm work horse**, the primary aim is to secure an animal that will pull medium to heavy loads at a reasonable rate for a considerable period of time. In selecting a farm work horse,

consider general form, size or weight for age, feet and legs and action. The greater the size or weight of a work horse, the greater the pulling ability.

The age of the horse is an important factor in determining value. A work horse of five to eight years of age, usually has the highest price.

As with other kinds of livestock, it is important to see the sire and dam and some of the sisters and brothers in order to determine the ability to transmit desired characteristics from generation to generation.

In selecting a stallion, the owner should consider the following factors: pedigree, performance and prepotency.

A **light (saddle) horse** is used for so many different purposes, so many breeds have been developed.

In selecting a horse to race, his ability to run or trot is the most important. In selecting a horse for pleasure riding, sometimes his colour and attractiveness in appearance overbalance all other qualities. In selecting a saddle horse, especially for children to ride, quietness in disposition must overbalance all other qualities.

As far as light horses are concerned, especially those used in racing, for pleasure riding and in exhibitions, good training is necessary so that they will serve their purpose successfully.

In additions to these characteristics, selections are based much more on pedigree and records of close ancestors than on individual appearance.

TEXT 13. HOUSING HORSES

The quarters for horses should be dry, comfortable and warm. Horses should have individual stalls. Each stall is about 4.5 to 5.5 feet wide, depending on the size of the horse. A standard length for a horse stall is 7 feet, some farmers prefer cement floors in the barn.

If foals are raised, provide a box stall for the mare and her offspring. A standard-size stall is 12 feet square.

Because horses are kept by man to do work, their value depends on how long they live and remain healthy. Individual daily care and feeding are required throughout the year.

Successful indoor foaling requires a good box stall. As foaling time approaches, place the mare in the box stall, and watch her closely. Unlike parturition in the cow or sow, foaling is rapid and occurs soon after the appearance of the first signs of starting parturition.

The average foal has sufficient strength to get on its feet within 2 hours after it is born. If foal is too weak, take some milk from the mare and feed the foal.

By the time the foal is three to five days old, turn both mare and the foal outdoors to get some exercise. Weather should be warm for the young foal to be outdoors.

A mare may be put to work by the time her foal is two weeks old. It is desirable to keep the foal in the box stall while the mare is working. A mare can raise a foal and do almost a full season’s work if properly and carefully handled and well fed.

TEXT 14. FOALING

Necessary preparations. In selecting a brood mare, it is usually advisable either to obtain a young three or four-year-old or to prove the sure and regular breeding habits of any old mares.

The average gestation period of mares is 336 days, or a little over eleven months. This will vary with individual mares and may range from 310 to 370 days.

The most natural breeding season for the mare is in the spring of the year. Usually mares are gaining in flesh at this time; the heat period is more likely to conceive. The spring born foal may be dropped on pasture with less danger of infection and with an abundance of exercise, fresh air and sunshine to aid in his development. Such conditions are ideal.

A breeding record should be kept on each mare so that it will be known when she is to foal. The careful and observant horseman will be able to make certain definite preparations in time. The period of parturition is one of the most critical stages in the life of the mare. Although Pedigree and performance are of great importance, careful housing is most important on this stage.

First hours after the parturition. Once the foal and mare are up, the stall should be cleaned. Wet bedding should be removed. The floor must be sprinkled with lime; and clean, fresh bedding should be provided. If the weather is extremely cold and the mare hot and sweaty, she should be dried soon after getting on her feet. The mare must be given small quantities of water. As far as

feeding is concerned, usually, for the first week, no better grain ration can be provided than oats. The quantity of feed given should be governed by the milk flow, the demand of the foal, and the appetite and condition of the mare. Usually the mare can be back on full feed within a week or ten days after foaling.

The good horseman will be able to discover difficulties before it is too late. If the mare has high temperature, something is wrong and the veterinarian should be called. As a precautionary measure many good horsemen take the mare's temperature a day or two after foaling.

Immediately after the foal was born and started breathing, it must be dried with warm towels. Then it should be placed in one corner of the stall on clean, fresh straw. The eyes of a newborn foal must be protected from a bright light.

Weaning time. Weaning of the foal is more a matter of preparation than of absolute separation from the dam. Foals are usually weaned at four to six months, depending on conditions. When either the foal or the mare is not doing well, when the mare is being given heavy work, it may be advisable to wean the foal at a comparatively early age. On the other hand, when both the mare and the foal seem to be doing well, or when it is desirable to develop the foal to the maximum, the weaning may be delayed until six months of age.

When the preliminary precautions and preparation for weaning have been made, the separation should be accomplished. There should be no opportunity for the foal to see, hear or smell its dam again. Perhaps the beast arrangement is to shut the foal in the stall to which it has been accustomed and to move the mare away to new quarters. After the weaning have remained in the stable for a day or two and have quitted down, they must be turned out to pasture.

TEXT 15. MAINTAINING THE HEALTH OF HORSES

Anthrax. Grazing animals are particularly susceptible to anthrax, specially, when pasturing land has been recently flooded. The mortality is usually high. The first indication of the disease may be presence of severe symptoms of colic accompanied by high temperature, loss of appetite, muscular weakness and depression. The disease can be prevented by immunization. In the so called anthrax regions vaccination should be performed well in advance or the time when the disease appears. In infected areas, vaccination should be repeated each year.

Equine infectious anemia. It is a very serious blood disease of horses and mules. This disease is prevalent in moist locations, though it may be found in the regions far removed from any swamps. The disease is spread by biting insects, especially flies. There is no preventive vaccination. In order to prevent the disease, it is necessary to avoid bites of insects. Animals that are thought to be infected should be separated from the healthy ones. Infected mares or stallions should not be used for breeding purposes.

Equine influenza. It is a contagious disease which is widespread throughout the world. Young animals are very susceptible to influenza. Since one of the first symptoms of equine influenza is a rapidly rising temperature, it is recommended that the temperature of young horses be taken daily. No exercise should be permitted during the period of high temperature. The early use of antibiotics or sulfa drugs may prevent some complications that may follow.

TEXT 16. BREEDING AND IMPROVING HORSES

Strength and endurance are necessary in most types of farm work. Mares and stallions should be able to transmit desirable characteristics to their offspring.

Light horses are kept for various purposes. Breeders seek to improve them in accordance with the desired purpose or use. In horses for racing, speed is of greatest importance. In saddle horses and light harness horses, beauty and graceful action are desired. The potentialities for good performance are inherited, but training, feeding and care are needed to develop the inherited qualities. However, the ability to transmit the desirable qualities to the offspring differs with individuals. A study of the pedigrees helps to predict the likelihood that their offspring will be good. If close ancestors of a mare or a stallion have been good performers, the mare or the stallion is more likely to produce good offspring. This likelihood is increased if all brothers and sisters of the individual under consideration are constantly good performers.

TEXT 17. SELECTING SHEEP

The breeds can be classified into three main classes:

- long-wool breeds,
- medium-wool breeds,
- fine-wool breeds.

The first two classes are raised for meat purposes, there are referred to a mutton type. The fine-wool breeds were formally raised for wool production, but meat is now of first importance in raising them.

There are many breeds of mutton type of medium-wool class. Nearly all of them originated in England and their names were taken either from the names of English counties or hills. Long-wool breeds are not widely raised in the USA.

The common breeds of the fine-wool type are the Merino and the Rambouillet. They are good grazers and are adaptable to range conditions. The Merino is well covered with wool, and the skin of certain strains carries a number of wrinkles or folds on the body. The hair is white on portions not covered with wool: the ears, nose, and lower parts of the legs. The typical Rambouillet is a fairly large sheep of the fine-wool type. The rams usually have large, heavy, curled horns. The hair on the portions not covered with wool is white. Many breeders are selecting individuals free from wrinkles or folds on their bodies. The sheep that are free from body wrinkles are more easily sheared than wrinkled sheep and produce more clean wool.

There are some other breeds found in different areas of the USA. The Columbia and the Targhee are especially popular. The former was developed from crosses between Lincoln rams, a long-wool breed, and Rambouillet ewes. As a result of careful selection, sheep of this breed are large and vigorous. The lambs grow rapidly and reach market weight at an early age under range conditions. The Columbia can be classed as a medium-wool, mutton breed.

Selecting a Ewe. The main aim is to select an individual that produces good-quality meat, a good quantity and quality of wool and transmits tendencies for rapid growth and desirable market characteristics to its offspring. Select those that have little or no wool around the eyes and on the face. Open-faced lambs are preferred as they gain more rapidly, and open-faced ewes are desired because they are able to raise better lambs owing to heavier milk production. In the fine-wool breed select sheep with few or no wrinkles on the skin around the shoulders and neck. Such sheep are easier to shear and they produce as much or more wool of more uniform quality than sheep with heavy wrinkles of skin. If the ewe has produced lambs, it is good to see them and to know their weight at a given age.

Selecting a Ram. Select a purebred ram that has strong feet and legs. Pay attention to his weight at a given age. A ram kept under good conditions can be used up to five years of age. In the case of a tried ram secure information on his prepotency.

TEXT 18. LAMBING TIME

There are two procedures used in handling ewes and lambs at lambing time:

- open-air lambing,
- shed lambing.

In warm climates ewes lamb on the open ranges. Sometimes it is possible in cold climates when ewes lamb after the growth of grass has started and they are on pasture at lambing time. The owner should take care of the flock. He helps to the ewe only if the ewe is unable to give birth to the lamb or if the newborn lamb appears weak and unable to care for itself. It is needed to have several small pens that can be set up near the camp wagon in which ewes with twin lambs or with weak lambs can be cared for the first days. If the birth was normal the lamb gains strength quickly.

In cold climate it is necessary to breed ewes to lamb early in spring before the grass has started to grow or the weather has warmed up enough to permit outdoor lambing. In small flocks, it is possible to put ewes into the small pens a day or two before they are to lamb. In large flocks, when the ewe has lambed place her and her lamb in one of the small pens for 1 or 3 days.

Ewes with lambs are usually kept separate from those not yet lambed. Some breeders prefer to have two groups of ewes and lambs, one for the ewes with twin lambs and the other for ewes with single lambs so that ewes with twins can be fed larger amounts of grain.

TEXT 19. FEEDING SHEEP

Sheep are adapted to the consumption of a great variety of feeds, most common are roughages, grain is usually given to ewes during the lambing period or when fattening lambs. Sheep

are able to consume different grasses, legumes, weeds, and shrubs that grow on cultivated land. Year-round grazing is desired. During winter months, sheep are lacking in nutrients. That's why supplementary feeds are necessary.

Hays are the standard winter feed for sheep when they cannot be out on pasture or when the conditions of the pastures are not good enough. Legume hay that has been produced on fertile soil and well cured is rich in protein, calcium and vitamins A and D. Sheep may do very well for a considerable period of time when fed no feed other than a good-quality legume hay, salt and water. Where non-legume roughages are fed, special attention should be given to providing a suitable protein concentrate and minerals, especially calcium.

Silage consists of succulent plants which are harvested at an early stage of maturity and compressed into silo. Most sheepmen prefer to limit the silage allowance to 4-6 pounds per head per day with the balance of the roughage ration consisting of hay.

Feeding lambs. Lambs require short, tender, fresh green pasture made up of palatable plants. The grass should be abundant, allowing them to get a fill with a minimum of travel.

Creep feeding of lambs has several advantages:

- it will speed the growth and fattening rate of lambs,
- ewes will not suckle down to become thin and will maintain a milk flow over a longer period of time,
- creep feeding tends to even up twin lambs and single lambs in size,
- lambs will be ready for an earlier market, which often has a price advantage,
- creep feeding enables many sheepmen to produce fat lambs on range that is too poor to produce anything more than feeder lambs unless extra feed is provided.

If lambs are to be creep fed on the range, they should be started when they are about three weeks of age. To teach the lambs to eat grain the latter should be placed in the troughs and left for the day. Each day it should be changed and fresh grain put in the creep.

Lambs will eat an average of about one fourth pound of grain per head during creep feeding period.

TEXT 20. MAINTAINING THE HEALTH OF SHEEP

Sheep seem to be less susceptible to contagious diseases than cattle or hogs, but they may be affected with tuberculosis, brucellosis, anthrax, foot-and-mouth disease, and several other diseases. Several internal as well as external parasites that may at times be very damaging infect sheep. But parasites are seldom fatal and by proper measures all of them may be kept under control and eliminated from a flock in a comparatively short time.

Paralysis in pregnant ewes. This disease may occur in a flock one year and does not appear for several years. It affects only ewes that are pregnant. Symptoms are that the ewe does not want to eat, lies down most of the time, gets to her feet with difficulty at first and then becomes paralysedand is unable to get up at all. The lambs are usually born a few days earlier. The affected ewes are nearly always carrying twin or triplet lambs which are usually born dead. Some ewes die before lambing, some shortly after lambing, some recover. The disease is thought to be caused be improper nutrition.

Pneumonia and colds. The main cause of this disease is poor shelter where sheep become wet from rain or snow. The only preventive measures are to provide sanitary shelter and to feed well enough to maintain good general thrift and vitality in the flock.

The stomach worm. This parasite is probably responsible for a greater loss to sheep raisers throughout the world than any disease or any other parasite of sheep. Stomach worms are most damaging to young lambs. The only measure against this parasite is to practice rotational grazing on small pastures.

Sheep ticks. The sheep tick is a large insect that lives in the fleece. It lives by biting into the skin and sucking blood. To control ticks, sheep are to be dipped within a few days following shearing each spring.

TEXT 21. BREEDING AND IMPROVING SHEEP

The breeder of sheep is interested in two products from his flock: lambs and wool.

Selection of ewes and rams is especially important. They should be able to transmit to their offspring the desired characteristics of rapid growth, good market type, and heavy fleeces of good-quality wool. The breeder is also interested in a high lambing percentage, so he should strive to

secure a 125 per cent crop or more. Under range conditions, 90-95 per cent would be a good result. The average annual production of wool per sheep for the medium-wool breeds is 7-9 lb or less. In fine-wool breeds the general average is about 9-11 lb.

Careful selection of ewes and rams is the key to improvement of a purebred flock. For purebred flocks of sheep, secure proved rams. In selecting a ram, give preference to the one of a pair of twins, as most flock owners wish to increase the number of twins in order to boost the lambing percentage. While the ram has little or no influence on the number of twins among his immediate offspring, he may transmit the tendency of twinning in later generations.

Choose ewes that produce heavy fleeces of good quality and that breed regularly. Pay attention to the tendency for producing twins and to the characteristics of the offspring, including their rate of growth and amount and quality of wool. Obtain the weight and quality of a year's growth of wool of each ewe.

In selecting ewe lambs, pay attention to the twinning characteristics, as continued selection for twinning is likely to increase the number of twins in succeeding generations.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания
для практических занятий
по дисциплине «Философия»

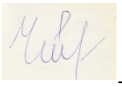
направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Философия» для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Ручкиной Е.В.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__  ___ Чивилева И.В.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины: развитие общей культуры, включая культуру мышления, развитие способности к личностной и предметной рефлексии, развитие навыков адекватного восприятия и понимания информации из различных источников, способности грамотно и ответственно действовать в современном социально-культурном контексте, гражданской ответственности; развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм.

Задачи изучения дисциплины:

1. уяснение студентами специфики философии и ее роли в духовной жизни общества, специфики основных исторических вех развития философской мысли;
2. освоение важнейших понятий, концептов, тропов философии;
3. ознакомление с современной интерпретацией фундаментальных вопросов философии: о сущностных свойствах бытия и сознания, о человеке и его месте в мире, о характерных формах жизнедеятельности людей (специфике «человеческого»), знании и познании и т.д.;
4. выработка навыков непредвзятой, многомерной оценки мировоззренческих и научных течений, направлений и школ, популярных идей в области «здравого смысла»;
5. формирование способности выявления экологического, планетарного аспекта изучаемых вопросов;
6. развитие умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
7. выработка мотивации к самостоятельной работе, самообразованию и саморазвитию, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности и широкого социального взаимодействия;
8. выработка установок на толерантность, уважение к норме, закону, «заботу о бытии», социальную мобильность.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен получить: знания, умения, навыки

Знать:

- алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие;
- культурные особенности и традиции различных социальных групп;
- основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач.

Уметь:

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

- конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;

- обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач.

Владеть:

- навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода;

- навыками оценки исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения, формирующими уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп;

- навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тематика практических занятий
1	Философия, ее предмет и место в культуре
2	Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии.
3	Учение о бытии
4	Учение о познании
5	Учение об обществе (Социальная философия и философия истории)
6	Учение о человеке
7	Учение о ценности (аксиология)
8	Научно-технический прогресс, глобальные проблемы современности и будущее человечества

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре

Вопросы для обсуждения:

1. Мировоззрение. Исторические типы мировоззрения. Особенности философского мировоззрения.

2. Философия и наука. Специфика философского знания.

3. Философия в системе духовной культуры человечества.

Тестовые задания по теме:

1. Предметом философии является…

а) всеобщее;

б) абсолют;

в) единичное;

г) карма.

2. Философия первоначально понималась как …

а) наука о человеке;

б) любовь к мудрости;

в) учение об абсолютной истине;

г) душа культуры.

3. Вопрос об отношении сознания к материи, духа к природе, мышления к бытию – основной вопрос…

а) медицины;

б) философии;
в) психологии;
г) истории.

4. Раздел философии, изучающей природу знания и познания…

а) эмпиризм;
б) гносеология;
в) онтология;
г) аксиология.

5. Раздел философии, изучающий природу ценностей…

а) онтология;
б) аксиология;
в) антропология;
г) гносеология.

6. Раздел философии, изучающий природу человека…

а) аксиология;
б) антропология;
в) онтология;
г) гносеология.

7. К методологическим функциям философии относится – функция…

а) эвристическая;
б) гуманистическая;
в) социальная;
г) культурно-воспитательная.

8. Направление в философии, согласно которому вещи существуют только потому, что люди их ощущают, называется…

а) солипсизмом;
б) материализмом;
в) дуализмом;
г) пантеизмом.

9. Установите соответствие между именем мыслителя и тем, что он считал первоначалом мира:

а) Фалес;
б) Анаксимандр;
в) Анаксимен;
г) Гераклит.

Варианты ответов:

а) воздух;
б) апейрон;
в) огонь;
г) вода.

10. Кто считает, что в основании мира лежит одно начало?

а) дуалисты;
б) монисты

11. Назовите основные направления развития философского знания.

а) онтология;
б) гносеология;
в) философия науки;
г) социальная философия;
д) этика.

12. Теоретическим ядром, сердцевиной духовной культуры человека и общества называют…

а) мифологию;
б) искусство;

в) науку;

г) философию.

13. Философская позиция предполагающая множество исходных оснований и начало бытия, называется…

а) скептицизмом;

б) плюрализмом;

в) провиденциализмом;

г) дуализмом.

14. Способность человеческой психики в процессе познания формировать идеальные модели реальности связана…

а) сознанием;

б) экспериментом;

в) интуицией;

г) восприятием.

15. «Вне природы и человека нет ничего, и высшие существа – это лишь фантастические отражения нашей собственной сущности», - заявляли…

а) дуалисты;

б) интуитивисты;

в) идеалисты;

г) материалисты.

16. Что такое методология?

а) наука о человеке;

б) теория методов исследования, стратегия приёмов исследования.

17. Что означает термин «герменевтика»?

а) искусство толкования, разъяснения и понимания текстов;

б) искусство создания текстов.

18. Мировоззренческим принципом средневековой философии является----------.

19. Понимание мира сквозь призму человеческого присутствия в нём – это реализация принципа …

а) дуализма;

б) антропоцентризма;

в) иррационализма.

20. Этика это философская дисциплина, изучающая…

а) мораль;

б) прекрасное;

в) условия построения правильных умозаключений;

г) природу.

21. Раздел философского знания, предметом которого являются общие закономерности и тенденции научного познания, называется…

22. Самоорганизация как фактор развития общественной системы, утверждается…

23. Направление научной философии, в основе которого лежит структурный метод анализа, называется…

24. Устойчивая система взглядов на объективный мир и место в нём человека, на отношение человека к окружающей действительности и самому себе называется…

25. Учение о предопределении истории и судеб людей божественной волей называется…

26. Учение о ценностях называется…

27. Философом, признающим число как первосущее был…

28. Теоретический характер анализа всеобщих связей в системе «Человек- мир» является отличительной особенностью…

а) науки;

б) мифологии;

в) философии;

г) религии.

29. Роль философии в научном познании связана с …

а) уточнение абстрактных понятий;

б) разработкой умозрительных схем;

в) утверждением альтернативного способа мировосприятия;

г) разработкой методологией познания.

30. Философская дисциплина, исследующая роль в обществе нравственности, морали, есть…

а) эргономика;

б) этика;

в) логика;

г) эстетика.

31. Какую роль в знаниевой структуре мировоззрения играет философия?

а) занимает высший уровень;

б) занимает одну и туже ступень на ряду с религией, искусством, обыденным знанием.

32. Способность человеческой психики в процессе познания формировать идеальные модели реальности связана с…

а) сознанием;

б) экспериментом;

в) интуицией;

г) восприятием.

33. «Наслаждение является высшим благом и критерием человеческого поведения» - утверждают сторонники …

а) волюнтаризма;

б) гедонизма;

в) эвдемонизма;

г) эгоизма.

34. Функция культуры по выработке и трансляции ценностей, идеалов и норм называется…

а) адаптационной;

б) познавательной;

в) коммуникативной;

г) аксиологической.

35. Какие вопросы в первую очередь отнесены к разряду философских?

а) как возник и существует мир;

б) из чего состоит мир;

в) что такое человек и какова его роль в мире;

г) какова роль бога в мире;

д) что такое прекрасное и какова его роль в мире.

36.Назовите основную идею такого философского направления как философия истории…

а) выяснение «смысла истории» - установление общих закономерностей протекания истории;

б) установление наиболее общих и функциональных факторов исторического развития;

в) установление исторических хронологических дат имён событий.

37. «Всё в истории и судьбах людей предопределено волей Бога» утверждает…

а) провиденциализм;

б) фатализм;

в) нигилизм;

г) волюнтаризм.

38.К методам эмпирического уровня познания не относятся…

а) измерение;

б) эксперимент;
в) дедукция;
г) наблюдение.
39. Функция философии, роль которой – подвергать сомнению окружающий мир и существующее знание, искать их новые черты, вскрывать противоречия, - …
а) методологическая;
б) прогностическая;
в) мировоззренческая;
г) критическая.
40. Философская позиция предполагающая множество исходных оснований и начал бытия, называется …
а) скептицизмом;
б) плюрализмом;
в) провиденциализмом;
г) дуализмом.

Тема 2. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии.

Вопросы для обсуждения:

1. Учение древних философов о микро- и макрокосмосе. Особенности восточной философии.
2. Основные школы индийской и китайской философии.
3. Становление античной философии. Первые философы и проблема начала всех вещей.
4. Открытие человека, антропологическая революция в античной философии.
5. Метафизика и онтология, теория идей в диалогах Платона.
6. Принципы средневековой философии. Этапы её развития.
7. Основные проблемы средневековой философии.
8. Гуманизм и пантеизм в философии Возрождения.
9. Материализм и эмпиризм Ф. Бэкона. Критика «идолов» познания.
10. Рационализм Р. Декарта. Уычение о методе.
11. Социально-политическая мысль Нового времени. Учение Т. Гоббса и Д. Локка.
12. Особенности классической нмецкой философии.
13. Основные принципы построения и противоречия философской системы Г. Гегеля.
14. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
15. Проблема отчуждения в философии К. Маркса.
16. Материалистическое понимание общества К. Маркса.
17. Основные принципы позитивизма.
18. Исторические формы позитивизма.
19. Постпозитивизм и философия науки (К. Поппер,, Т.С. Кун, И Лакатос)

Темы докладов:

Россия-запад как проблема философии. Славянофильство и западничество.
Философия В.С. Соловьева. Всеединство как принцип метафизики.
Русский космизм как философское, этическое и научное явление.

Тестовые задания по теме:

1.Философии Древнего Востока и Античности человек мыслился как …
а) микрокосм;
б) образ и подобие Бога;
в) творец культуры;
г) мыслящее Я.
2. Центральным мировоззренческим принципом античной философии является…

а) космоцентризм;
б) теоцентризм;
в) антропоцентризм;
г) культуроцентризм.
3. Философское учение отожествляющее Бога и мир, называется …
а) пантеизмом;
б) креационизмом;
в) деизмом;
г) атеизмом.
4. Центральной проблемой в философии Нового времени является…
а) разработка научного метода;
б) вопрос о соотношении веры и разума;
в) доказательство отсутствия центра во Вселенной;
г) диалектика абсолютной и относительной истины.
5. Характерной чертой немецкой классической философии является …
а) антропосоциоцентризм;
б) иррационализм;
в) материализм;
г) теоцентризм;
6. Создателем первой философской системы в истории русской философии является …
а) В.С. Соловьёв;
б) М.В. Ломоносов;
в) А.И.Герцен;
г) А.Ф.Лосев.

7. К представителям философского неореализма относится…
а) Б.Рассел;
б) А.Шопенгауэр;
в) Э. Гуссерль;
г) К.Юнг.

8.Кто из ниже перечисленных философов был создателем, систематизатором диалектики как метода?
а) И.Кант;
б) Л.Фейербах;
в) Гегель;
г) Ф.Шеллинг.

9.В какой из своих «Критик…» И. Кант разрабатывал этические проблемы?
а) в «Критике чистого разума»;
б) в «Критике практического разума».
10. Основным методом научного познания Ф.Бекон считал…
11.С позиции диалектического материализма, основным критерием истины является…
12.С точки зрения сенсуализма основой знания являются…
13. Учение Дэкарта о субстанции имеет характер…
14. Философом, рассматривающим понятие «ноосферы», является…
15. Философская система К.Маркса основана на принципах…

16.В суждении «Разум, логическое мышление – главный источник знаний», выражена точка зрения…
а) гедонизма;

б) эмпиризма;
в) рационализма;
г) детерминизма.
17. Соотнесите понимание субстанции и философа, реализовавшего его в своей философии:
а) монизм;
б) дуализм;
в) плюрализм.
Варианты ответов:
1.Г.Лейбниц;
2.Б.Спиноза;
3.Р.Декарт.

18. Автор работы «Государственность и анархия» - …
а) В.И.Ленин;
б) А.И.Герцен;
в) В.С.Соловьёв;
г) М.А.Бакунин.
19. Материализм ХУП-века носил – характер.

20 Основная философская идея русского космизма состоит в …
а) достижение всеединства;
б) тесной связи человека и космоса;
в) непротивлении злу силою.

21 .Автором идеи « непротивление злу насилием» в русской философии Х1Х- начала ХХ веков является…
а) Ф.Достоевский;
б) К.Циолковский;
в) Л.Толстой;
г) Н.Лосский.
22.Какова основная идея феноменологической философии Э.Гуссерля?
а) построение строгой науки о сознании;
б) построение строгой науки о б обществе.
23.Установите соответствие между понятием и его определением:
1.Проблема;
2.Заблуждение;
3.Ложь.

Тема 3. Учение о бытии

Вопросы для обсуждения:

1. Бытие и разум: рационалистические и иррационалистические трактовки бытия.
2. Определение материи в истории философии. Мировоззренческий смысл категории «материя».
3. Пространство и время как формообразующие характеристики материи.

Тема 4. Учение о познании

Вопросы для обсуждения:

1. Диалектика как мировоззренческая ориентация в мире.
2. Проблема развития в философии и в науке. Диалектика как теория развития.
3. Диалектика как логика и теория познания.
4. Познание как предмет философского анализа. Субъект, объект познания.

Темы докладов:

Мышление и язык.

Наука как знание, деятельность и социальный институт. Наука и вненаучное знание.

Тема 5. Учение об обществе (Социальная философия и философия истории)

Вопросы для обсуждения:

1. Общество как целостная система. Специфика общественных отношений.
2. Культура как предмет философского познания. Социальные функции культуры.
3. Философия истории и самосознание общества. Модели общественного развития в философской традиции.

Тема 6 Учение о человеке

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке.
2. Индивид и личность. Личность как социокультурная перспектива человека.
3. Свобода и творчество как формы личностного бытия.

Тестовые задания по теме:

1. Структурными элементами материально-производственной сферы является (- ются) …

а) производительные силы и производственные отношения;

б) индивидуальное и общественное сознание;

в) страты и классы;

г) политические партии и профсоюзы.

2. Автором понятия «сверхиндустриальная цивилизация», обозначающего современное общество, является …

а) О.Тоффлер;

б) Н.Маклюэн;

в) З.Бжезинский;

г) Д. Белл.

3. Процесс вытеснения старой дисциплинарной матрицы новой парадигмой называется …

а) научной революцией;

б) демаркацией;

в) верификацией;

г) пролиферацией

4. К противоречивости глобального процесса относится…

а) усиление дифференциации в развитии стран «Севера» и «Юга»;

б) оптимальное разделение труда в масштабах планеты;

в) создание новых рабочих мест;

г) более высокий уровень жизни.

5. Сторонником теории согласно которой современное общество становится технотронным является…

а) З.Бжезинский;

б) К. Ясперс;

в) В.И.Вернадский;

г) П.А.Сорокин.

Тема 7. Учение о ценности (аксиология)

Вопросы для обсуждения:

1. Знания и ценности. Ценностно-мировоззренческая ориентация как поведенческая стратегия человека.

2. Мораль, искусство, религия как формы культуры и способы самопознания и саморегуляции человека.

Тема 8. Научно-технический прогресс, глобальные проблемы современности и будущее человечества

Вопросы для обсуждения:

1. Глобальные проблемы и ценностно-мировоззренческая ориентация современности.
2. Постиндустриальное общество: его идеалы и тенденции развития.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Важную роль в изучении философии играют практические занятия. На них студенты имеют возможность не только проверить свое знание предмета в рамках поставленных вопросов, но и углубить понимание категорий, принципов и законов философии.
На практических занятиях студенты обсуждают сообщения, доклады, подготовленные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя

Практические занятия позволяют студентам выработать умение вести дискуссии, обосновывать свою позицию, способствуют определению у них мировоззренческой позиции. Но это достижимо только при условии достаточной предварительной самостоятельной подготовки.

При подготовке к практическому занятию необходимо изучить рекомендуемую литературу по теме, подготовить тезисы выступлений по вопросам занятия или составить конспект и быть готовым к обсуждению этих вопросов.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично»	ставится, если обучающийся -показывает полное знание и понимание программного материала; - умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; - самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы; - последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.
Оценка «хорошо»	ставится, если обучающийся - показывает знания изученного материала; -даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях; - материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; - в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы; - умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров

	обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.
Оценка «удовлетворительно»	ставится, если обучающийся - усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению; - материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; - выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки; - допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие; - отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.
Оценка «неудовлетворительно»	ставится, если обучающийся - не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; - не делает выводов и обобщений. - не знает и не понимает значительную или основную часть учебного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов; - при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДОВ

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему.

Подготовка доклада и выступление способствуют формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Основными задачами подготовки сообщения являются:

выработка умений излагать содержание материала в короткое время;

выработка умений ориентироваться в материале и отвечать на вопросы;

выработка умений самостоятельно обобщать и представлять материал, делать выводы.

Сообщение должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать: название, изложение основной мысли.

Основная часть должна раскрывать суть затронутой темы. Задача основной части - представить обзор рассматриваемой темы.

Заключение должно содержать краткие выводы.

Время изложения – 7-10 мин.

Сообщение оценивается по 5-балльной системе.

Критерии оценки сообщения:

– постановка темы, её актуальность научная и практическая значимость, оригинальность;

– качество изложения доклада (свободное владение материалом, научной терминологией; понимание содержания и значимости выводов и результатов исследования, наглядность, последовательность и четкость изложения);

– содержание сообщения (относительный уровень сложности, научность, обзорность, обобщение, связность, логичность и грамотность выступления);

– риторические способности.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1.Спиркин, А. Г. Философия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. Г. Спиркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02014-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512823

2.Спиркин, А. Г. Философия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. Г. Спиркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 185 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02016-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512824

3.Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904352

Дополнительная литература

1.Филатов, Т. В. Философия : учебное пособие / Т. В. Филатов ; составители в соответствии с диалектическим принципом единства исторического и логического: сначала философские идеи. — Самара : СамГАУ, 2022. — 186 с. — ISBN 978-5-88575-684-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/301961

2. Дружинина, И. А. Философия: лекции / И.А. Дружинина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 152 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-111534-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2022226

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Книги по философии в формате **.pdf** http://e-book.atspace.us/index.html
2. Философский портал Philosophy.ru. http://www.philosophy.ru
3. Философский портал Phenomen.Ru http://phenomen.ru/
4. Философский портал Anthropology.ru http://anthropology.ru/ru/theoreia/fields.html
5. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/
6. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
7. ЭБС «Лань» - Режим доступа: https://e.lanbook.com/
8. ЭБ РГАТУ - Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web
9. ИПП «ГАРАНТ.РУ - Режим доступа:http://www.garant.ru/
10. КонсультантПлюс - Режим доступа: \\appl\consultant\cons.exe
11. eLIBRARY.RU - Режим доступа : http://elibrary.ru/defaultx.asp

Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

Раздел 1. Предмет и функции философии																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
а	б	б	б	б	б	а	а	г,б,а,в	б	а,б,в,г,д	г	б	а	в	б	а
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	б	а								в	в,г	б	а	б	а	а,б,в
35	36	37	38	39												
а,б	а	в	г	б												
Раздел 2. Исторические типы философии																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
а	а	а	а	а	а	а	в	б							в	1,3,2
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

г		б	в	а	1,2,3											
Раздел 3. Онтология и теория познания																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
б	а	а	а	а	д	а,б	а	а	а	а,б	в	а	10			в,г
Раздел 4. Философия общества																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
а	а	а	а	а												
Раздел 5. Философская антропология																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
а	а	а	а	г												

Раздел 1. Вопрос №
18. Теоцентризм
21.Эпистемологией
22. Синергетикой
23. Структурализм
24. Мировоззрением
25. Провинденциализмом
26. Аксиологией
27. Пифагор

Раздел 2. Вопрос №
10. Индукцию
11. Практика
12. Ощущения
13. Дуализма
14. Вернадский В. И.
15. Диалектического материализма
19. Механистический

Раздел 3. Вопрос №
15. Э. Гуссерль
16. Скептицизм
18. Социализация

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева

Кафедра

Организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

к лабораторным работам

по безопасности жизнедеятельности

Рязань 2024

ЗАНЯТИЕ № 1

ИНСТРУКТАЖ И ОБУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫМ МЕТОДАМ РАБОТЫ

Исходные материалы

1. Название предприятия_____

2. Данные рабочего:

Фамилия, имя, отчество _____

Год рождения_____Профессия_____

Дата поступления на работу _____

Производственный участок _____

Задание

1. Изучить нормативные документы.

2. Разработать содержание инструкций для проведения инструктажей на рабочем месте.

3.. Оформить в соответствующих документах проведение всех видов инструктажей по охране труда с момента поступления работника на работу до настоящего времени.

4. Разработать программу обучения по охране труда работника и оформить соответствующие документы.

1 **Личная карточка прохождения вводного инструктажа по охране труда.**

Фамилия _____ Имя _____ Отчество _____

Год рождения _____Профессия _____

Участок работы _____

(отделение, ферма, бригада и т.д.)

Дата поступления на работу _____

Вводный инструктаж провел _____

фамилия, инициалы, подпись, должность

“____”_____20____г.

_____

подпись инструктируемого

“____”_____ 20 ____г.

2. **Журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда**

Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Производственного подразделения, в которое направляется инструктируемый	Номер инструкции	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись	
							инструктирую-щего	Инструктируе-мого

СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮ

Постановлением

профсоюзного комитета
должность, фамилия, инициалы

№ ___ от “___” _____ 20 __ г.

Руководитель предприятия

_____

подпись _____

“____” _____20___г.

Инструкция по охране труда на рабочем месте

_____ № _____

название профессии

- Общие требования безопасности (сведения о технологическом процессе; требования к работнику, его возрасту, полу, уровню подготовки; опасные зоны оборудования и средства безопасности; средства индивидуальной защиты и правила пользования ими).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Требования безопасности перед началом работы (порядок подготовки и проверки рабочего места, оборудования, средств индивидуальной защиты, инструмента, вентиляции, средств личной гигиены и т.д.).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Требование безопасности во время работы (правила безопасного обращения с оборудованием, сырьем, животными, безопасные приемы работы, безопасное содержание рабочего места, возможные отклонения от нормального технологического процесса и методы их устранения).

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Требования безопасности в чрезвычайных (аварийных) ситуациях (действия при возникновении аварийной ситуации: отключение энерго- и водоснабжения, поломка механизмов, возгорание, несчастный случай, заболевание, появление ядовитых веществ и т.д.).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Требования безопасности по окончании работы (порядок безопасного отключения и остановки оборудования, его очистки и смазки; уход за средствами индивидуальной защиты; правила личной гигиены и перемещения по цеху; извещение администрации о замечаниях по работе).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Подписи:
Разработчик _____
должность, подпись, фамилия, инициалы

Должностные лица _____
должность, подпись, фамилия, инициалы

Программа обучения по охране труда

Название раздела курса “Охрана труда”	Вопросы, требующие изучения	Количество учебных часов

7. **Журнал регистрации обучения по охране труда**

Дата	ФИО прошедшего обучение	Кол-во часов	Ф.И.О. преподавателя, должность	Подпись	Примеч.

Работу сдал _____
дата, фамилия, инициалы студента

Работу принял _____
дата, подпись преподавателя

5. Журнал регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте

Дата	Фамилия, имя, отчество инструкти-руемого	Год рожде-ния	Профессия, должность инструкти-руемого	Вид инструк-тажа (первичный, повторный, внеплановый)	Номер инструк-ции	Причина проведения внепланово-го инст-руктажа	Фамилия, инициалы, должность инструкти-рующего	Подпись		Стажировка на рабочем месте		
								Инструкти-рующего	Инструкти-руемого	Коли-чество дней (с… по…)	Стажи-ровку прошёл (подпись рабочего	Знание проверил, допуск к работе произвёл (подпись, дата)

ЗАНЯТИЕ № 2

РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШЕМУ

Исходные материалы

1.Биографические данные рабочего и его подготовка по охране труда (берутся из предыдущей работы).

2.Данные о несчастном случае:

2.1. Дата несчастного случая _____

2.2. Время происшествия в часах _____ и на каком часе после начала рабочей смены _____

2.3. Место (участок), на котором произошел несчастныйслучай_____

_____

2.4. Описание характера происшествия

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание

1. Изучить нормативные документы о расследовании и учете несчастных случаев.

2. Составить перечень рабочих операций должностных лиц после несчастного случая применительно к исходным материалам настоящей работы.

3. Перечислить все документы, которые составляются и привлекаются при расследовании указанного в исходных материалах несчастного случая.

4. Составить акт о несчастном случае по форме Н-1.

5. Заполнить журнал регистрации несчастных случаев на производстве

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Перечень последовательных действий всех категорий работников после несчастного случая

Название мероприятий	Технология выполнения мероприятий	Исполнители
1	2	3

2.

2. **Документация по расследованию несчастного случая**

Название документов	Оформители	Дата, время, срок, момент	Ответственный за подготовку документов

Форма Н-1

УТВЕРЖДАЮ
_____
(подпись, Ф.И.О. работодателя)

“____” _____

(дата)

Печать предприятия

Один экземпляр направляется пострадавшему

или его доверенному лицу

А К Т № _____

о несчастном случае на производстве

1. Дата и время несчастного случая
_____

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

_____
_____

(количество полных часов от начала работы)

2. Организация, где произошел несчастный случай
_____

_____
_____

(наименование и адрес, отрасль)

Наименование цеха, участка
_____

3. Комиссия, проводившая расследование _____

_____
_____
_____

(Ф.И.О., должности и место работы членов комиссии)

4. Организация, направившая работника _____

_____

(наименование, адрес)

5. Сведения о пострадавшем:

Фамилия, имя, отчество _____

_____

Пол: мужской, женский _____

Возраст _____

Профессия (должность) _____

Стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

_____

(число полных лет и месяцев)

6. Проведение инструктажей и обучение по охране труда:

Вводный инструктаж _____

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, целевой) по профессии или виду работы, при выполнении которого произошел несчастный случай

_____

_____

(число, месяц, год)

7. Описание обстоятельств несчастного случая

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Вид происшествия_____

Причины несчастного случая_____

Оборудование, использование которого привело к травме

_____

_____

Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения

_____

Медицинское заключение о диагнозе повреждения здоровья

_____

8. Лица, допустившие нарушение государственных нормативных требований по охране труда:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Организация, работниками которой являются данные лица _____

_____

(наименование, адрес)

_____

9. Очевидцы несчастного случая (Ф.И.О., их постоянное местожительства, телефон)

_____
_____
_____
_____

10. Мероприятия и сроки по устранению причин несчастного случая

_____
_____
_____
_____
_____

Председатель комиссии _____

Члены комиссии

_____
_____

Дата_____

4. Журнал регистрации несчастных случаев на производстве по

_____

(наименование объединения, предприятия, учреждения, организации, колхоза)

Дата несчаст-ного случая	Фамилия, имя, отчество пострадавшего	Год рожде-ния	Стаж работы	Профессия	Место несчастного случая (цех, участок, объект)	Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю
1	2	3	4	5	6	7

Краткие обстоятельства и причины несчастного случая	Оборудование, ставшее причиной несчастного случая	Дата составления и № акта формы Н-1	Последствия несчастного случая	Принятые меры
8	9	10	11	12

Работу сдал _____

(дата, фамилия и инициалы студента)

Работу принял _____

ЗАНЯТИЕ № 3

ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Исходные материалы

Название предприятия

_____
_____
_____

Данные по травматизму:

а) число пострадавших в результате несчастных случаев за истекший год по производственным объектам

полеводческая бригада _____ из них женщин_____подростков _____

молочно-товарная ферма _____из них женщин _____подростков_____

кормоцех _____из них женщин _____ подростков _____

гараж _____из них женщин _____подростков _____

ремонтная мастерская _____из них женщин _____подростков _____

б) число пострадавших со смертельным исходом

_____

из них женщин _____ подростков_____

в) общее число дней нетрудоспособности у пострадавших за истекший год

_____

г) среднесписочная численность работающих

из них женщин _____

подростков _____

д) основные причины травматизма по производственным объектам:

_____
_____
_____
_____
_____

2.3. Данные по условиям труда:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2.4. Показатели травматизма за прошлый год:

Коэффициент частоты травматизма$K_Ч$ _____

Коэффициент тяжести травматизма $K_Т$ _____

Коэффициент потерь $K_П$ _____

Задание

3.1. Рассчитать показатели производственного травматизма и дать анализ по сравнению с предшествующим годом.

3.2.Составить соглашение по охране труда.

3.3.Организовать проверку выполнения соглашения по охране труда с составлением соответствующего акта.

3.4. Составить годовой отчет об ассигновании и расходовании средств на охрану труда согласно формы 7-травматизм.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Анализ показателей травматизма.

Таблица 2.1. Показатели коэффициентов частоты,тяжести,потерь

Название коэффициентов	Показатели	
	за прошлый год	за текущий год
Частоты, $К_{Ч}$		
Тяжести, $К_{Т}$		
Потерь, $К_{П}$		

Выводы:

Форма 7-травматизм

Число пострадавших при несчастных случаях на производстве

Наименование показателей	**№ строки**	
1	2	3
Среднесписочная численность работающих - всего	01	
Из них женщин	02	
Число пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий День и более	03	
Из них:		
Женщин	04	
Подростков до 18 лет	05	
Число пострадавших со смертельным исходом (из стр. 03)	06	
из них :		
женщин	07	
подростков до 18 лет	08	
Число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших с Утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более, временная Нетрудоспособность которых закончилась в отчетном году	09	
Материальные последствия несчастных случаев, тыс. руб.	10	
Израсходовано на мероприятия по охране труда, тыс. руб.	11	

“____” _____ 20 ____г.

Руководитель _____ Гл. бухгалтер _____

(Ф.И.О., должность

2. СОГЛАШЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

работодателей и уполномоченных работниками представительных органов

_____ от “___”_____ 20 ____ г.

(наименование предприятия, учреждения и организации)

Содержание мероприятий (работ)	Единица учета	Колич е-ство	Стоимость работ в тыс. руб.	Срок выполнения мероприятий	Ответственные за выполнение мероприятий	Количество работников, которым улучшаются условия труда		Количество работников, высвобождаемых с тяжелых физических работ	
						всего	в т.ч. женщин	всего	в т.ч. женщин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Руководитель педприятия_____ Уполномоченный трудового коллектива_____

3. А К Т

проверки выполнения соглашения по охране труда

_____

Дата_____

Наименование мероприятий, предусмотренных соглашением	Какая работа выполнена	Ассигнование по соглашению за счет основных средств		Фактически израсходовано за счет основных средств		Оценка качества выполненной работы	Причины невыполнения мероприятий
		По кап. строительству	По эксплуатации	По кап. строительству	По эксплуатации		
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. Прилагается справка главного бухгалтера предприятия, подтверждающая расходы по соглашению.

Работодатель (представитель работодателя) _____

Председатель (представитель) профкома (совета трудового коллектива)_____.

Работу сдал _____

Работу принял_____

РАБОТА N4

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧИХ МЕСТ И ПОМЕЩЕНИЙ

Исходные материалы

1. Название производственного помещения

_____

2. Основные размеры объектов видения

_____

3. Расстояния рабочих мест от оконного проема :

рабочее место № 1 _____ м

рабочее место № 2 _____ м

рабочее место № 3 _____ м

рабочее место № 4 _____ м

рабочее место № 5 _____ м.

4. Типы светильников:

общего освещения

_____

местного освещения _____

_____

Используемое оборудование

1. Люксметр (Ю-16)

2. Светильники общего освещения:

- белого света (ЛБ-40-4)

3. Светильники местного освещения:

- открытого типа (НСПО)

Задание

1. Установить характер зрительной работы и нормы освещенности согласно исходным материалам.

2. Изучить устройство и принцип работы люксметра Ю-16.

3. Ознакомиться с методикой определения освещенности.

4. Произвести замер показателей естественной и искусственной освещенности.

5. Вычислить значение коэффициента естественной освещенности.

6. Дать анализ полученным результатам.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Схема устройства люксметра Ю-16 (рис. 1, со спецификацией основных позиций).

2. Результаты проверки достаточности искусственного освещения (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты замера искусственной освещенности лампами белого света

в _____ (название помещения)

Тип светильников общего освещения	Значения общей освещенности				Типы светильников местного освещения	Значения комбинированной освещенности			
	n	λ	E	$E_н$		n	λ	E	$E_н$

Содержание расчетов

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. Результаты проверки достаточности естественного освещения (табл. 2, рис. 2)

Таблица 2 – Результаты измерения и определения коэффициента естественной освещенности в _____ (название помещения)

№№ рабочих мест	Расстояние рабочего места от окна, l_i, м	Освещенность рабочих мест, лк			Освещенность вне помещения на открытой площадке, $E_{нар}$, лк	К.Е.О., $e_{мин}$, %:	
		n	λ	E		Фактиче-ский	Нормируемый для помещения
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

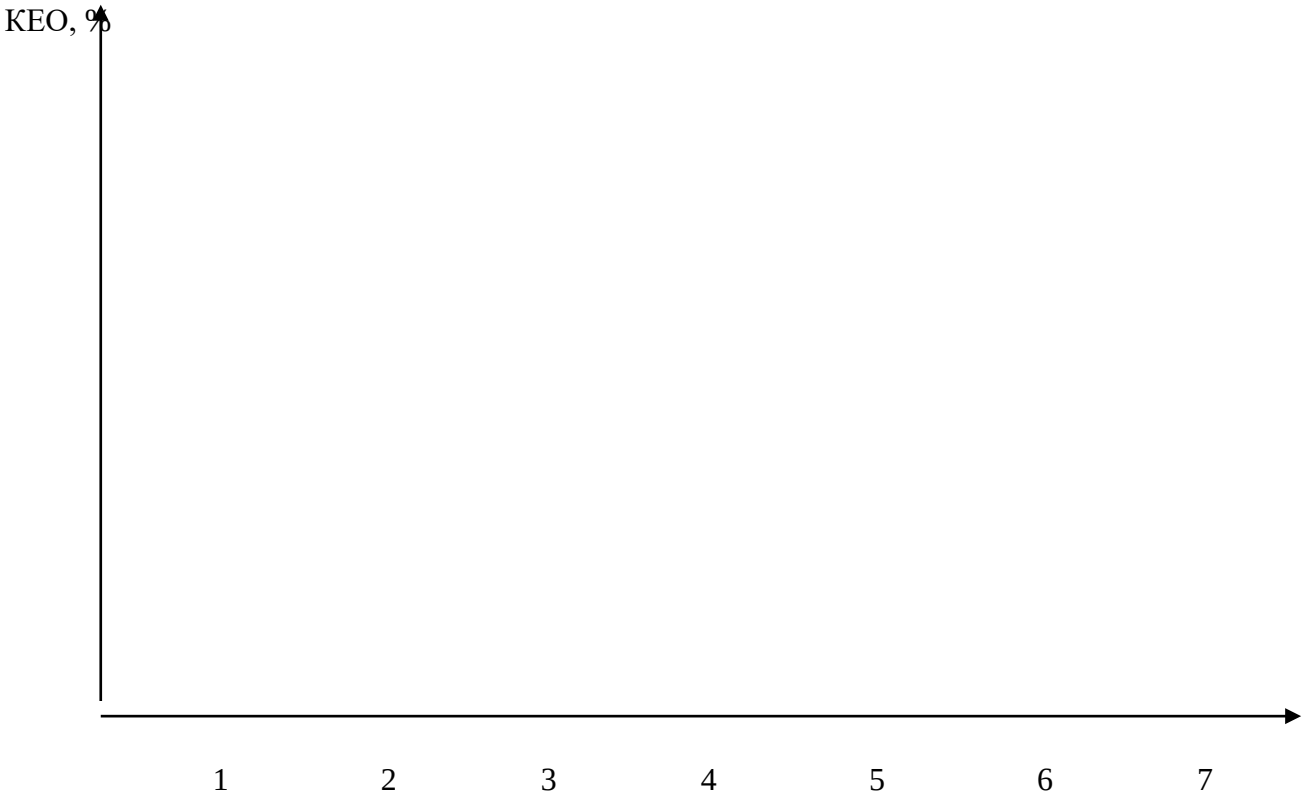
Содержание расчетов

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____

_____
_____
_____

График естественной освещенности



Выводы и предложения

Заключение

Работу сдал

Работу принял

Работа № 5

РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Исходные материалы

1. Производственное помещение:

- название (назначение)
- высота, м
- длина, м
- ширина, м
- степень загрязнения пылью, дымом, копотью

2. Рабочие места:

- назначение
- количество в помещении
- размер рабочей поверхности (длина, м ; ширина, м)
- высота расположения на уровнем пола, м

3. Характеристика зрительной работы:

- размер объекта различения, мм
- контраст объекта с фоном
- фон

4. Применяемые светильники:

- тип
- расстояние от потолка до светильника, м

5. Вид источника света

Задание

1. Ознакомиться с классификацией, нормативной базой и областью применения различных видов искусственного освещения.

2. Изучить методику расчета искусственного освещения.

3. Определить основные светотехнические параметры искусственного освещения для производственного помещения в соответствии с исходными данными к работе.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Схема производственного помещения с размещением рабочих мест и светильников общего назначения.

(Выполняется в масштабе с указанием размеров).

2. Результаты расчета светотехнических показателей общего освещения (табл. 1).

Таблица 1 – Составляющие и итоги расчета общего освещения

Название производственного помещения	Площадь помещения, $S_П$, м^2	Норма освещенности, E_O, лк	Количество ламп, n_O	Коэффициент неравномерности освещения, Z_O	Коэффициент использования светового потока, η_O

Таблица 1 (продолжение)

Расчетный световой поток, $\Phi_{ЛО}$, лм	Показатели источника света:		
	Тип лампы	Световой поток, лм	Мощность, Вт

Содержание расчетов с обоснованием параметров

3. Результаты расчета светотехнических показателей местного освещения (табл. 2).

Таблица 2 – Составляющие и итоги расчета местного освещения

Название рабочего места	Площадь рабочей поверхности, S_M, м^2	Норма местной освещенности, E_M, лк	Коэффициент использования светового потока, η_M

Таблица 2 (продолжение)

Расчетный световой поток, $\Phi_{ЛМ}$, лм	Показатели источника света:		
	Тип лампы	Световой поток, лм	Мощность, Вт

Содержание расчетов с обоснованием параметров

РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Исходные материалы

1. Производственное помещение:_____

- длина (вдоль стены с окнами), м_____ - ширина, м_____- высота, м_____

- высота расположения вершины пролета, м_____

- окраска стен, потолка_____

-степень загрязнения дымом, копотью, пылью_____

2. Характеристика освещения:

- вид_____ - размер объекта различения, мм_____

- расположение оконных проемов_____

- возвышение верхнего края окна над рабочей поверхностью_____

3. Характеристика световых проемов:

- положение остекления_____

- материал переплета_____

- количество переплетов (стекол)_____

4. Соседнее здание:

- расстояние до противоположного здания, м_____

- высота расположения карниза противоположного здания над подоконником оконного проема, м_____

Задание

1. Ознакомиться с классификацией и нормативной базой различных видов естественного освещения.

2. Изучить методику расчета естественного освещения.

3. Определить основные конструктивные параметры световых проемов производственного помещения в соответствии с исходными данными к работе.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Результаты расчета конструктивно-технологических параметров бокового освещения (табл. 1).

Таблица 1 – Составляющие и итоги расчета бокового освещения

Название производственного помещения	Площадь помещения, $S_П$, м^2	Норма освещенности, $e_{МИН}$, %	Коэффициент затенения, $K_З$	Световая характеристика, $\eta_О$	Коэффициент светопропускания, $\tau_О$

Таблица 1 (продолжение)

Коэффициент светоотражения, r_1	Суммарная площадь окон, $\Sigma F_О$, м^2	Площадь одного окна, $F_О$, м^2	Потребное количество окон, $n_О$

Содержание расчетов с обоснованием параметров

2. Результаты расчета конструктивно-технологических параметров верхнего освещения (табл. 2).

Таблица 2 – Составляющие и итоги расчета верхнего освещения

Название производственного помещения	Площадь помещения, $S_{П}$, м^2	Норма освещенности, $e_{СР}$, %	Световая характеристика, $\eta_{Ф}$	Коэффициент светопропускания, $\tau_{О}$

Таблица 2 (продолжение)

Коэффициент светоотражения, r_2	Суммарная площадь фонарей, $\Sigma F_{Ф}$, м^2	Площадь одного фонаря, $F_{Ф}$, м^2	Потребное количество фонарей, $n_{Ф}$

Содержание расчетов с обоснованием параметров

3. Схема производственного помещения с размещением световых проемов (выполняется в масштабе с указанием размеров)

Работу сдал _____

Работу принял _____

РАБОТА N6

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Исходные материалы

1. Период года_____

2. Вид работ по физической нагрузке _____

3. Название помещения (рабочих мест) _____

Используемое оборудование

1. Термометр
2. Психрометр аспирационный (МВ - 4М)
3. Гигрометр
4. Анемометр ручной чашечный (МС - 13)
5. Анемометр крыльчатый (АСО - 3)
6. Термоанемометр
7. Секундомер
8. Барометр (БАММ - 1)
9. Термограф
10. Термограмма - запись показаний термографа на бумажной ленте

Задание

1. Ознакомиться с устройством применяемых приборов, методикой определения параметров микроклимата.
2. Определить параметры микроклимата и дать им сравнительную оценку.
3. Установить зону комфортных условий для человека.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Определение температуры воздуха в производственном помещении (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты замера и определения температуры термометрами

Высота замеров (расстояние от пола, h, см)	Показатели термометров в отдельных точках по периметру здания, t_i, ... °С		Средняя температура, $t_{ср}$, ... °С	Максимальное колебание температур, Δt, ... °С	Нормативное значение, $t_н$, ... °С	
	1	2			оптим.	допуст.
30						
150						

Содержание расчетов

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____
_____

2. Определение колебания температуры воздуха в производственном помещении с помощью суточного

термографа (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты замера и определения температуры термографом

Средняя температура за каждый час суток, ... ^{o}C										
0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...19	20...21

Таблица 2 – Продолжение

	Среднесуточная температура, $t_{ср}$, ... ^{o}C	Максимальное колебание температуры, Δt, ... ^{o}C	Нормативное значение, $t_{н}$, ... ^{o}C	
22...23			оптим.	допуст.

Содержание расчетов

_____

_____

_____

_____

_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____

3. Определение относительной влажности воздуха в помещении (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты замера и определения влажности воздуха

_____ марка _____ № _____

наименование прибора

№№ замер-а	Продол-жительность замера, мин	Атмосферное давление, В, Па	Показания термометров, ... °С:		Расчетная влажность:		Нормативное значение, $\varphi_н$, %:	
			сухого, $t_с$	влажного, $t_в$	абсолютная, $q_ф$, г/кг	относитель-ная, φ, %	оптимальь-ное	допусти-мое
1.								
2.								
3.								
сред.								

Содержание расчетов

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____
_____
_____

4. Определение скорости воздушного потока в производственном помещении (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты измерения и определения скорости воздушного потока

_____ марка _____ № _____

наименование прибора

№№ замера	Длительность замера, t, с	Частота вращения механизма, n, $с^{-1}$ (показания термоанемометра, μА)	Скорость движения воздуха, V, м/с		
			измеренная	оптимальная	допустимая
1.					
2.					
3.					
средние					

Содержание расчетов

_____
_____
_____
_____

Выводы и предложения

5. Заключение

Работу сдал

Работу принял

ЗАНЯТИЕ №7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Исходные материалы

Состав работников по профессиям и условиям работы.

Наименование профессии	Кол-во работников (чел)	Характеристика выполняемой работы (наличие токсичных и вредных веществ, опасность поражения электрическим током и т.п.)

Имевшийся запас спецодежды (обуви) и средств индивидуальной защиты СИЗ на складе предприятия на начало года.

Наименование спецодежды (обуви), СИЗ	Единица измерения	Количество	Состояние (новое, % износа)

Задание

1. Изучить нормативные документы по обеспечению работников спецодеждой (обувью) и СИЗ.

Рассчитать годовую потребность спецодежды (обуви) и СИЗ для предприятия.

2. Определить затраты средств на приобретение необходимой спецодежды (обуви), СИЗ.
3. Наладить индивидуальный учет выдаваемой работникам спецодежды (обуви), СИЗ.
4. Изучить правила применения основных средств индивидуальной защиты.
5. Подобрать для себя размер и тип СИЗ в соответствии с характером выполняемой работы.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Основные расчеты:

2. Годовая потребность в спецодежде (обуви),

Наименование спецодежды (обуви) и СИЗ	Профессия	Кол-во работников, чел.	Норма на 1 чел. шт. ком/чел	Срок использования мес.	Фактическое наличие, шт. комп. с учетом износа	Годовая потребность шт. комп.
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

3. Потребность средств на приобретение спецодежды (обуви) и СИЗ для _____

_____

_____ на 20____г.название предприятия

Наименование спецодежды (обуви) и СИЗ	Годовая потребность шт. компл.	Цена единицы СИЗ руб./шт., компл.	Сумма затрат на год, руб.
1.			

2.			
3.			
4.			

4. Личная карточка на спецодежду, спецобувь и предохранительные приспособления рабочего и служащего

Фамилия, имя, отчество _____

Табельный номер _____ Цех, участок работы _____

Профессия (должность) _____

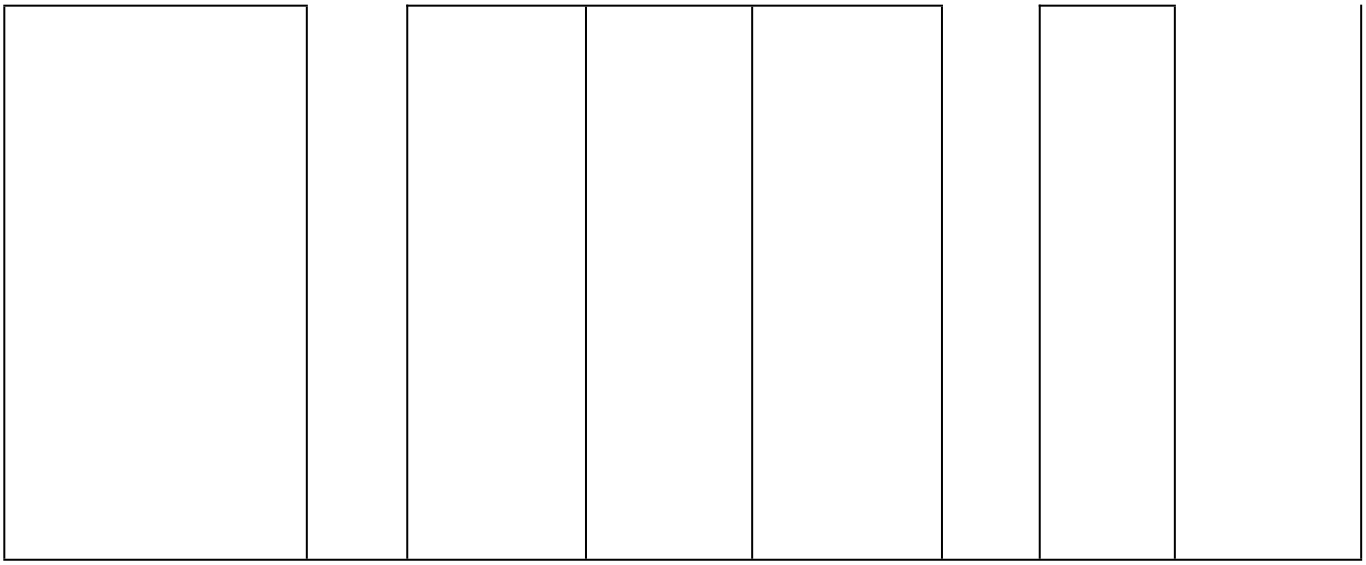
Дата поступления на работу _____

Дата изменения профессии _____

Параграф норм, которым предусмотрена выдача спецодежды

Какая спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления, когда и на какой срок выдана рабочему или служащему:

Наименование спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений	Выдано				Возвращено		
	дата	процент годности	на срок носки	расписка в получении	дата	процент годности	расписка кладовщика в приемке



5 Выбор маски респиратора.

Высота лица _____ мм, размер маски респиратора

_____

7. Выбор шлем-маски промышленного противогаза.

Измерение головы _____ см, размер шлем-маски противогаза

_____.

Работу сдал:

_____

Работу принял:

_____

ЗАНЯТИЕ N8

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

Исходные материалы

1. Название грузоподъемной машины
_____

2. Номинальная грузоподъемность, к Н
_____

3. Длина пролета, м
_____

4. Конструкция каната:

- число прядей
_____

- число проволочек в пряди
_____

- общее число проволочек
_____

5. Тип свивки каната
_____

6. Тип грузозахватного устройства

_____

7. Вид технического освидетельствования

_____

8. Дата технического освидетельствования

_____

9. Соотношение диаметров блока и каната.

_____

Используемое оборудование

1. Учебная грузоподъемная машина.

2. Набор грузов.

3. Отвес с мерной линейкой и ориентиром.

4. Керосин, мел, ветошь.

5. Кисть.

6. Микрометр.

7. Двухметровая линейка.

Задание

1. Ознакомиться с методикой технического освидетельствования грузоподъемной машины.

2. Изучить устройство и применение лабораторной установки.

3. Рассчитать нормативные параметры технического освидетельствования согласно исходным материалам.

4. Выполнить все этапы технического освидетельствования.

5. Сравнить полученные результаты с нормативными и дать заключение.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Исходные данные грузоподъемной машины и результаты внешнего осмотра (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Характеристика грузоподъемной машины

Наименование и тип грузоподъемной машины	Номинальная нагрузка, кН	Грузозахватное устройство	Данные каната		Длина пролета, мм	Допустимое число обрывов проволочек на шаге свивки каната
			тип свивки	число проволок		

Таблица 2 – Результаты внешнего осмотра грузоподъемной установки

Конструктивные элементы машины	Обнаруженные дефекты (замечания)
1. Канат	
2. Крюк	
3. Ферма	
4. Соединения	
5. Электропроводка	
6. Тормоза	

Содержание расчетов и источники полученных данных

_____

_____

_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____

2. Результаты расчета и проведения статического испытания нагрузкой (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительные данные статического испытания

Вид испытания	Нагрузка, к Н		Подъем груза на величину, мм	Время нахождения груза в поднятом положении, мин	Прогиб балки при деформации, мм		Остаточная деформация (есть, нет)	Обнаруженныенеисправности и отклонения
	номинальная	повышенная на 25%			допустимая	фактическая		

Содержание расчетов

_____
_____
_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____

3. Результаты расчета и проведения динамического испытания нагрузкой (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели динамического испытания

№ испытания	Нагрузка, к Н		Высота подъема груза, мм	Обнаруженные неисправности и отклонения
	номинальная	повышенная на 10%		
1.				
2.				
3.				

Содержание расчетов

_____
_____

Выводы и предложения

_____
_____
_____

1. Результаты проверки электрооборудования (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели проверки электрифицированного оборудования

Название проверяемого электроприбора	Содержание выявленных дефектов
1. Пусковое устройство	
2. Ограничитель высоты подъема груза	
3. Ограничитель перемещения тельфера	
4. Прочее оборудование	

Выводы и предложения

_____
_____
_____

Заключение

_____
_____
_____
_____
_____

Работу сдал _____

Работу принял _____

ЗАНЯТИЕ № 9

РАСЧЕТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Исходные материалы

1. Производственное помещение:

- название (назначение)

- количество рабочих мест с электрифицированным оборудованием

2. Характеристика заземлителей:

- тип

- длина стержня (полосы), м

- диаметр стержня, м

- расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м

- ширина полосы, м

- расстояние между заземлителями, м

- расположение заземлителей

3. Мощность источника электротока, кВт

4. Тип почвы

Задание

1. Ознакомиться с назначением, устройством и принципом действия защитного заземления электроустановок.

2. Изучить методику расчета защитного заземления.

3. Определить основные конструктивно-технологические параметры защитного заземления в соответствии с исходными данными к работе.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Схема расположения одиночного заземлителя в грунте с указанием размеров, используемых при расчетах.

2. Результаты расчета конструктивно-технологических показателей заземляющего контура (табл. 1).

Таблица 1 – Составляющие и итоги расчета защитного заземлителя

Название производственного помещения	Количество рабочих мест в помещении	Нормативное сопротивление контура, R_H, Ом	Сопротивление одиночного заземлителя, R_{O3}, Ом	Коэффициенты:		Потребное количество заземлителей, n, шт.
				сезонности, η_C	экранирования, $\eta_Э$	

Содержание расчетов с обоснованием параметров

_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. Схема производственного помещения с изображением контура заземления и электрозащитой находящегося в нем оборудования. (Выполняется в масштабе с указанием размеров).

Заключение

_____
_____
_____
_____
_____

Работу сдал _____
Работу принял _____

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента
Кафедра гуманитарных дисциплин

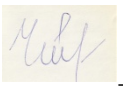
Методические указания для практических занятий по дисциплине «Правоведение»

направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Правоведение» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Забара А.Л.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__  ___ Чивилева И. В.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование представления о существующем законодательстве РФ в области сельского хозяйства и развитие навыков работы с нормативно-правовыми актами в сфере АПК для решения профессиональных задач в сфере животноводства.

Постановка данной цели предполагает решение ряда **задач**:

- сформировать представление об особенностях правового регулирования будущей профессиональной деятельности;
- научить студентов осуществлять поиск и отбор нормативно-правовых актов в сфере АПК, требующихся для решения профессиональных задач в области животноводства;
- развить умения обосновывать решения по спорным ситуациям в сфере животноводства с позиций существующего законодательства;
- выработать навыки оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;
— производственно-технологический;
— организационно-управленческий.

Таблица - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина «Правоведение» (Б1.О.05) является дисциплиной базовой части Блока 1.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

– 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);

– 13.020 Селекционер по племенному животноводству;

– 13.003 Животновод

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

– Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства

и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 Знать: принципы формулирования задач в рамках поставленной цели проекта. ИД-2 Уметь: выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 Владеть: навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения
	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИД-1 знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, в том числе в профессиональной деятельности ИД-2 умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению ИД-3 владеет навыками работы с соответствующими законодательными и другими нормативными правовыми актами

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА

Данный курс относится к числу сложных в изучении дисциплин. Это связано с тем, что студентам необходимо освоить значительное количество нормативно-правовых актов.

Предпосылками успешного освоения учебной дисциплины является:

- обязательное посещение студентами как лекционных, так и семинарских и практических занятий (упражнений),
- ведения подробного конспекта лекций,
- тщательная добросовестная подготовка ко всем семинарским и практическим занятиям, упражнениям,
- активное участие на семинарских и практических занятиях. При этом следует проявлять интерес и стремление к более глубокому усвоению учебного материала.

Приступая к изучению очередной темы, целесообразно действовать в такой последовательности:

- ознакомиться с требованиями программы курса по этой теме;
- уяснить задание по изучению темы и спланировать процесс подготовки;
- посетить лекционное занятие, законспектировать основные положения лекции;
- изучить соответствующую тему в учебнике, прочитав не менее 2 раз текст;
- изучить или ознакомиться с рекомендуемыми к изучению законами и подзаконными актами в объёме, необходимом для усвоения темы и решения предлагаемых упражнений и задач, тестов;
- подготовить ответы на предлагаемые упражнения, задачи, тесты со ссылками на соответствующие нормативные акты,
- убедиться в правильности подготовленных ответов и глубине усвоения темы на семинарских занятиях, упражнениях, практических занятиях, проявляя активность в ходе их проведения;
- использование в учебном процессе тестирования как способа проверки полученных студентами знаний.

3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРСКИМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ (УПРАЖНЕНИЯМ)

Цель семинарских и практических занятий (упражнений), проводимых по учебной дисциплине - углубление, закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а также совершенствование практических навыков применения Российского законодательства.

Эти занятия служат не только трибуной для дискуссий, обмена мнениями, анализа допускаемых на практике ошибок, правонарушений, но и средством постановки, рассмотрения и решения проблемных ситуаций.

Семинарские и практические занятия (упражнения) позволяют контролировать усвоение студентами учебного материала.

Успеху проведения семинарских и практических занятий по учебной дисциплине способствует тщательная предварительная подготовка к ним студентов.

Необходимо в первую очередь ознакомиться с заданием к семинарскому или практическому занятию (упражнению), определить примерный объём работы по подготовке, выделить вопросы, упражнения, задачи, тестовые вопросы, ответы на которые или выполнение и решение без предварительной подготовки не представляются возможными, ознакомиться с перечнем законодательных актов, литературных источников, рекомендуемых для изучения.

При ответах на вопросы, решении задач, тестов необходимо внимательно прочить их текст, попытаться дать аргументированное объяснение с обязательной ссылкой на соответствующую правовую норму.

Порядок ответов на вопросы, на решение задач, тестов следующий: даётся развёрнутая аргументация принятого решения, на основании которой излагается ответ.

При подготовке к занятиям студенты могут пользоваться техническими средствами обучения (схемами, слайдами, диафильмами, видеофильмами).

Технические средства обучения могут быть использованы на занятиях для лучшего закрепления учебного материала.

На занятиях студенты могут выступать с фиксированными сообщениями на темы, предложенные преподавателем или выбранные самостоятельно.

Разрешается использовать на занятиях записи с ответами на вопросы, упражнения, задачи, тексты нормативных актов, литературные источники, решения судов.

За устные и за письменные ответы студентам выставляются оценки по пятибалльной системе.

Обсуждение вопросов, упражнений, тестов, задач заканчиваются заключением преподавателя.

По окончании занятия преподаватель подводит итоги дискуссии, занятия, высказывает свою точку зрения, отмечает положительные и отрицательные моменты, проявившиеся в ходе занятия.

Преподаватель даёт студентам задание к следующему семинарскому занятию (упражнению).

4. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Тема 1. Введение. Правоведение, как предмет, наука и учебная дисциплина. Принципы права. Понятие и признаки права. Функции права

1. Определения правоведения, предмет науки.
2. Назовите предмет правоведения.
3. Что включает в себя система правоведения.
4. Понятие государства в широком и узком смыслах.
5. Назовите признаки государства.
6. Понятие суверенитета государства. Сущность государства.
7. Назовите внутренние функции государства.
8. Оборонная и дипломатическая функции.
9. Внешнеполитическая и внешнеэкономическая функции.
10. Сотрудничество государств в решении глобальных проблем.
11. Культурное сотрудничество между странами.
12. назовите внешние функции государства.
13. Понятие правового государства. Признаки правового государства.
14. Основы правового государства.
15. Принципы правового государства.
16. Задание № 1. Выполните тест:

2.1. Укажите, какой из приведенных ниже тезисов является отражением нормативистской теории понимания права?

А. Право - это возведенная в закон воля господствующего класса.

Б. Право - это прежде всего правовые эмоции людей, которые носят императивно-атрибутивный характер.

В. Право – это система норм, представляющих собой пирамиду, в которой нижестоящая норма соответствует вышестоящей.

Г. Право – это система правоотношений, поведение людей в сфере права.

2.2. Укажите, какая из теорий понимания права утверждает, что право - есть мера свободы и равенства, выражения общих принципов и идей нравственности, справедливости, гуманизма?

А. Примирительная теория.

Б. Социологическая теория.

В. Психологическая теория.

Г. Естественно-правовая теория.

2.3. Укажите, кто из перечисленных ниже ученых-юристов принадлежит к психологической теории права?

А. Г. Кельзен.

Б. Л. Петражицкий.

В. Ф. Савиньи.

Г. Р. Иеринг.

2.4. Какая концепция правопонимания утверждает что право – это юридические действия, юридическая практика, правопорядок, реальное поведение субъектов правоотношений.

А. Нормативистская.

Б. Естественно-правовая.

В. Социологическая.

Г. Психологическая.
2.5. Укажите, представителю какой теории сущности права принадлежит следующее высказывание: « Право никогда не может быть выше, чем экономический строй и обусловленное им культурное развитие общества:
А. Естественно-правовой
Б. Материалистической
В. Историко-правовой
Г. Психологической
17. Задание № 2. Обоснуйте свое отношение к проблемным вопросам изучаемой темы.
1. Совместимы ли основные концепции понимания права?
2. Какой концепции понимания права придерживаетесь вы?
3. Есть ли практическая необходимость в поиске определения понятия "право"; плюрализме правопонимания?
18. Задание № 3. Отобразите схематично виды принципов и функций права.

Тема 2. Понятие нормы права и её классификация. Структура нормы права.

1. Определение норма права
2. Назовите признаки нормы права
3. Определение гипотеза
4. Определение диспозиции
5. определение санкция
6. Российская иерархия нормативных правовых актов
7. Какие есть основные способы изложения элементов норм права
8. Классификации норм права по юридической силе и по отрасли
9. Классификация норм права по форме предписания и форме предписываемого поведения
10. Классификация норм права по сфере действия и времени действия

11. Задание 1: Дайте характеристику норм права, изложенных в статьях приведенных ниже нормативных актов, по следующим основаниям:
а) по предмету регулирования (по отраслям права);
б) по характеру нормативного правового акта (законы, подзаконные акты);
в) по характеру правил поведения (управомочивающие, обязывающие, запрещающие);
г) по действию во времени (неопределенно длительного действия, временные, чрезвычайные);
д) по кругу субъектов (общие, специальные, исключительные);
е) по пределам действия в пространстве (общего действия, местного, локального);
ж) по способу установления правил поведения (императивные, диспозитивные, поощрительные, рекомендательные);
з) по реализуемым функциям права (регулятивные, охранительные);
и) по содержанию (декларативные, дефинитивные, коллизионные, оперативные и др.).
1.1. «Президентом РФ может быть избран гражданин РФ не моложе 35 лет, постоянно проживающий в Российской Федерации не менее 10 лет». (Конституции РФ ст. 81 ч. 2).
1.2. **«**Договор может быть заключен на куплю-продажу товара, имеющегося в наличии у продавца в момент заключения договора, а также товара, который будет создан или приобретен продавцом в будущем, если иное не установлено законом или не вытекает из характера товара». (Гражданский кодекс РФ, ст. 455 ч.2).
1.3. **«**Работники, приступившие к проведению забастовки или не прекратившие ее на следующий день после доведения до органа, возглавляющего забастовку, вступившего в законную силу решения суда о признании забастовки незаконной либо об отсрочке или о приостановке забастовки, могут быть подвергнуты дисциплинарному взысканию за нарушение трудовой дисциплины». (Трудовой кодекс РФ, ст. 417 ч. 1).
12. Задание 2. Определите вид гипотезы правовой нормы в приведенных ниже статьях нормативных актов по следующим основаниям:

а) в зависимости от степени определенности – ***абсолютно определенные*** (содержат четкие, точные указания на условия и обстоятельства реализации) и ***относительно определенные*** (ориентируют правоприменителя на определение наличия или отсутствия этих условий в каждом конкретном случае), ***абсолютно неопределенные*** (условия реализации норм даются в общем виде и оставляют значительный простор для усмотрения правоприменителя в оценке конкретных обстоятельств дела);
б) в зависимости от условий реализации нормы – ***простые*** (содержат одно условие реализации), ***сложные*** (наличие нескольких условий), ***альтернативные*** (реализация правовой нормы ставится в зависимость от наличия одного из нескольких конкретных условий).
2.1. **«**Не допускается заключение брака между:
лицами, из которых хотя бы одно лицо уже состоит в другом зарегистрированном браке;
близкими родственниками (…);
усыновителями и усыновленными;
лицами, из которых хотя бы одно лицо признано судом недееспособным вследствие психического расстройства» (Семейный кодекс РФ, ст.14).
2.2**. «**При заключении договора личного страхования страховщик вправе провести обследование страхуемого лица для оценки фактического состояния его здоровья» (Гражданский кодекс РФ, ст.945 ч.2).
2.3. «Расторжение брака в судебном порядке производится, если судом установлено, что дальнейшая совместная жизнь супругов и сохранение семьи невозможны» (Семейный кодекс РФ, ст.22 ч.1)

Тема 3. Отрасли права. Классификация отраслей права. Система Российского права. Источники права.

1. Определение отрасль права
2. Что относится к материальным отраслям права
3. Право регулирующее порядок, процедуру осуществления и обязанностей сторон
4. Назовите некоторые виды социальных норм права

5. Определите, о каком виде источников права идет речь в приведенных ниже отрывках, взятых из различных документов?
1.1. В 1875 г. Суд казначейства определил «встречное удовлетворение» следующим образом: «Действительное встречное удовлетворение с правовой точки зрения может состоять в некотором праве, интересе, прибыли и выгоде, приобретаемой одной стороной, или в некотором воздержании, ущербе, убытке или ответственности, претерпеваемой или принимаемой на себя другой стороной. Суды «не спросят», приносит ли в действительности то, что составляет встречное удовлетворение, выгоду кредитору или третьему лицу и представляет ли оно вообще значительную ценность для кого бы то ни было».
1.2. Статья 3.
1. Ни одно Государство-участник не должно высылать, возвращать или выдавать какое-либо лицо другому государству, если существуют серьезные основания полагать, что ему может угрожать там применение пыток.
2. Для определения наличия таких оснований компетентные власти принимают во внимание все относящиеся к делу обстоятельства, включая в соответствующих случаях существование в данном государстве постоянной практики грубых, вопиющих и массовых нарушений прав человека.
1.3. Статья 33.
Граждане Российской Федерации имеют право обращаться лично, а также направлять индивидуальные и коллективные обращения в государственные органы и органы местного самоуправления.
1.4. В Западной Европе XI-XII вв. после заключения брака муж должен был давать так называемый «утренний дар» – своеобразную плату за подчинение власти мужа. За это получал право наказывать жену, прогонять ее, а также получать плату за убийство или обиду

жены. «Утренний дар» составлял вдовью долю, которую получала жена в случае смерти мужа. Также в этом случае она получала и женскую долю, т.е. домашнюю утварь, предметы личного пользования и украшения.

6. Приведите примеры источников права следующих видов: закон, кодекс, указ, устав, положение, постановление, распоряжение, инструкция. Укажите, какие органы (организации) имеют право издавать свои акты в названных формах.

Тема 4. Федеральный закон о развитии сельского хозяйства

Предмет регулирования.

Правовое регулирование отношений в сфере развития сельского хозяйства.

Сельскохозяйственный товаропроизводитель.

Государственная аграрная политика.

Тема 5. Правовое регулирование в сфере АПК

Государственное управление в области сельского хозяйства.

Министерство сельского хозяйства РФ.

Функции Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

Тема 6. Правовое регулирование племенного животноводства, ветеринарии, селекционной деятельности

Государственное регулирование племенного животноводства.

Закон Российской Федерации от 14 мая 1993 г. № 4979-1 «О ветеринарии» (в ред. от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ).

Понятие селекционной деятельности и селекционных достижений: критерии их охраноспособности.

Законодательство о селекционной деятельности.

Тест 1

Задание #1

Вопрос:

Аграрное право — это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) отрасль частного права

2) отрасль публичного права

3) комплексная отрасль права +

4) специфическая отрасль российского законодательства

Задание #2

Вопрос:

Характерной особенностью источников аграрного права является…

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) наличие единого кодифицированного акта

2) комплексный характер источников аграрного права +

3) особое значение локальных правовых актов

4) особое значение подзаконных актов

Задание #3

Вопрос:

Аграрное право находится в ведении…

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Российской Федерации
2) субъектов Российской Федерации
3) Российской Федерации и субъектов Российской Федерации +
4) органов местного самоуправления

Задание #4
Вопрос:
Аграрным правонарушением является
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) юридический факт, затрагивающий интересы сельскохозяйственного предпринимателя
2) преступление, совершенное в аграрном секторе
3) противоправное, виновное поведение, посягающее на правопорядок в аграрном секторе +
4) проступок, совершенный в аграрном секторе

Задание #5
Вопрос:
К локальным нормативным правовым актам относят
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) положение Министерства сельского хозяйства Российской Федерации +
2) Закон Челябинской области «Об охране окружающей среды»
3) федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2010 г»
4) ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»

Задание #6
Вопрос:
Деятельность по обеспечению качества сельскохозяйственной продукции регулируется
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Конституцией РФ
2) ФЗ «Об охране окружающей среды»
3) законодательством стандартизации и сертификации +
4) Гражданским Кодексом РФ

Задание #7
Вопрос:
Объектом аграрных правоотношений могут быть
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) ценные бумаги, валютные ценности
2) потребляемое и не потребляемое имущество
3) селекционные достижения +
4) с/х. техника

Задание #8
Вопрос:
Объектом аграрных правоотношений НЕ могут быть
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) леса, водоемы, общераспространенные полезные ископаемые и другие природные ресурсы
2) земельные доли, имущественные паи
3) административно — управленческие отношения сельскохозяйственной коммерческой организации +
4) продуктивные животные

Задание #9
Вопрос:
По способу формирования (правотворчеству) нормативные правовые акты делятся на …
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) законы, подзаконные нормативные правовые акты
2) государственные, локальные и ведомственные +
3) государственного правотворчества, санкционированные и делегированные
4) конституционные, федеральные

Задание #10
Вопрос:
Под производственно — хозяйственной деятельностью сельскохозяйственных коммерческих организаций понимается
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) деятельность по обработке земли, растениеводству и животноводству
2) деятельность по переработке и реализации сельскохозяйственной продукции
3) сельскохозяйственная деятельность, и иные виды предпринимательства, не запрещённые законом +
4) деятельность по выведению новых сортов растений и пород скота

Задание #11
Вопрос:
Субъектами материальной ответственности за аграрные правонарушения выступают
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) собственники или законные владельцы имущества
2) все субъекты аграрных правоотношений
3) лица, состоящие в трудовых отношениях с потерпевшей стороной +
4) органы полиции и правонарушители
Задание #12
Вопрос:
Субъектом административной ответственности может (могут) быть
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) только физическое лицо
2) физическое и юридическое лицо +
3) только юридическое лицо
4) граждане РФ, иностранцы, лица без гражданства

Задание #13
Вопрос:
Судебный прецедент — это …
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) судебное решение, фактически используемое в качестве образца при аналогичных обстоятельствах +
2) повторное рассмотрение уголовного дела судом кассационной инстанции
3) отмена оправдательного договора
4) нормативный документ по судебному делопроизводству

Задание #14
Вопрос:
Важным принципом осуществления предпринимательской деятельности сельскохозяйственных коммерческих организаций является
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) ограничение монополизма отдельных предпринимателей +
2) борьба государства с агрессивной конкуренцией

3) защита предпринимателей от рэкета
4) участие в благотворительности

Задание #15
Вопрос:
Главным органом управления агропромышленным комплексом, осуществляющие государственное регулирование АПК является
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Президент РФ
2) Правительство РФ
3) Министерство сельского хозяйства РФ +
4) Федеральное агентство по сельскому хозяйству РФ

Тест 2

1. Закон РФ «о Ветеринарии» содержит разделов:
1. 8;
2. 6;
3. 7;
4. 11;

2. Инструкцией принят называть документ:
1. определяющий технику и методику выполнения ветеринарной работы;
2. устанавливающий обязательные мероприятия в ветеринарии;
3. определяющий обязательную методику
выполнения ветеринарной работы;
4.Устанавливающий порядок условия содержания животных в хозяйстве.

3. Ветеринарно-санитарные требования - это документ:
1. об обязательных ветеринарных нормах.
2. о технике выполнения ветеринарной работы.
3. о проведении разовых мероприятий.
4. о проведении периферических мероприятий.

4. Ведомственная ветеринария - это совокупность:
1. ветеринарных подразделений.
2. ветеринарных организаций учреждений.
3. агропромышленных комплексов.
4. коммерческих структур.

5. Лицензия выдается сроком на:
1. 7 лет;
2. 10 лет;
3. 5 лет;
4. 8 лет.

6. Для организации частной ветеринарной практики необходимы документы:
1. Ветеринарное законодательство.
2. Закон «о Ветеринарии».
3. Лицензия.
4. Методические разработки.

7. Закон РФ «о Ветеринарии» содержит статьи:
1. 25.

2. 10.
3. 6.
4. 1.

8. Устанавливать диагноз, лечить больных животных имеет право:
1. водитель.
2. ветеринарный врач.
3. санитар.
4. доярка.

9. Методика- это документ:
1. о технике выполнения ветеринарной работы.
2. лечить больных животных.
3. Закон РФ «о Ветеринарии».
4. организация ветеринарного сервиса

10. Норма-- это документ:
1. вступление в ВТО.
2. о размерах трудового, материального обеспечения ветеринарной службы.
3. общие профилактические меры.
4. Закон РФ «о Ветеринарии».

11. За своевременную и правильную уборку трупов животных отвечают:
1. доярка.
2. руководители хозяйств, фермеры, владельцы животных.
3. государственный ветеринарный инспектор.
4. ветеринарное предпринимательство.

12. На продукты после осмотра и ВСЭ ставят:
1. замок.
2. клеймо.
3. доступ.
4. ограничение.

13. Инструкция- это документ:
1. устанавливающий обязательные мероприятия в ветеринарии.
2. приготовление питательных сред
3. организация ветеринарного сервиса
4. Ветеринарное законодательство.

14. Он несет ответственность за качество проводимых ветеринарных мероприятий
1. главный ветинспектор района.
2. ветеринарный фельдшер.
3. комитет ветеринарии.
4. руководители хозяйств, фермеры, владельцы животных.

15. Он руководит работой ветстанции:
1. главный ветеринарный врач района.
2. заведующий
3. директор
4. начальник станции.

16. Какой закон был принят 14 мая 1993 году.
1.Закон РФ «о Ветеринарии».
2. Закон и правовые акты субъектов РФ по ветеринарии.

3. правила оказания ветеринарных услуг.
4. нет правильного ответа.

17. Все случаи заболевания незаразными болезнями животных записывают:
1. в журнал регистрации больных животных.
2. в дневник.
3. в амбулаторный приём животных.
4. в конспект.

18. Результаты диспансеризации животных заносят:
1. в диспансерную книгу.
2. в диспансерную карту.
3. в диспансерный журнал.
4. в диспансерную таблицу.

19. Различают осмотры
1. индивидуальный, дополнительный, групповой, плановый.
2. индивидуальный, поголовный, общий, плановый.
3. индивидуальный, групповой, общий, плановый.
4. индивидуальный, групповой, общий, массовый.

20. Права потребителей ветеринарных услуг в нашей стране регламентированы Законом Российской Федерации:
1. «о защите прав потребителей».
2. «о Ветеринарии».
3. « о проведении разовых мероприятий».
4. «о диспансеризации».

Тест 3

1. Полная дееспособность гражданина наступает:
а) с 14 лет
б) с 16 лет
в) с 18 лет*

2. Оферта – это:
а) предложение заключить договор*
б) принятие предложения
в) предложение о расторжении договора

3. При ликвидации банка в первую очередь должны быть удовлетворены требования:
а) работников банка по заработной плате
б) кредиторов
в) вкладчиков*

4. Гражданин приобретает предпринимательскую правоспособность:
а) с момента государственной регистрации*
б) с момента приобретения дееспособности
в) с момента приобретения правоспособности

5. Формы реорганизации юридического лица:
а) распределение, перераспределение
б) слияние, присоединение, разделение*
в) возобновление, единение

6. К некоммерческим организациям относятся:
а) фонды*
б) товарищества
в) унитарные предприятия

7. Предпринимательская деятельность осуществляется:
а) с образованием юридического лица*
б) без образования юридического лица
в) как с образованием, так и без образования юридического лица

8. Регистрация юридического лица осуществляется в срок:
а) семь дней
б) пять дней*
в) три дня

9. Акцепт – это:
а) согласие заключить договор*
б) предложение заключить договор
в) отказ от заключения договора

10. Разновидность коммерческой организации
а) унитарное предприятие*
б) потребительский кооператив
в) политическая партия

11. На основании чего складываются отношения между работником и работодателем:
а) устава
б) трудового договора*
в) трудового кодекса

12. Трудовое право регулирует отношения в сфере:
а) производства
б) наемного труда*
в) экономики

13. Правила подчинения работников организации отражены:
а) в учредительном договоре
б) в правилах внутреннего трудового распорядка*
в) в уставе

14. К специальным источникам трудового права относятся:
а) подзаконные акты
б) ФЗ «О прокуратуре»*
в) акты ОМСУ

15.Чему должен соответствовать нормативно-правовой акт:
а) Трудовому кодексу РФ
б) Гражданскому кодексу РФ
в) Конституции РФ*

16. Метод трудового права, регулирующий отношения трудоустройства:
а) императивный
б) функциональный
в) диспозитивный*

17. Совокупность институтов, составляющих единую отрасль права:
а) структура
б) система*
в) предмет

18. Меры дисциплинарного воздействия:
а) штраф
б) строгий выговор
в) замечание*

19. Форма трудового договора:
а) нотариальная
б) устная
в) письменная*

20. Трудовой договор (контракт) заключается:
а) на 10 лет
б) на 7 лет
в) на 5 лет*

21. Суды, рассматривающие дела о несостоятельности и банкротстве:
а) общей юрисдикции
б) арбитражные*
в) верховные

22. Нормативно-правовой акт, устанавливающий санкции за совершение правонарушений в сфере предпринимательства:
а) ГКРФ
б) КОАПРФ*
в) ТКРФ

23. Дисквалификация устанавливается на срок:
а) от 1 года до 2 лет
б) от 2 до 4 месяцев
в) от 6 месяцев до 3 лет*

24. Ответственность за совершение административного проступка наступает:
а) с 14 лет
б) с 16 лет*
в) с 18 лет

25. Органы, уполномоченные назначать административные санкции:
а) государственная палата
б) органы государственного управления*
в) совет федерации

26. Вид договора в зависимости от числа сторон:
а) возмездный
б) реальный
в) односторонний*

27. Отказ в государственной регистрации допускается если:
а) перечень документов соответствует требованиям закона

б) гражданин является политическим деятелем
в) гражданин изъявил желание заниматься незаконной деятельностью*

28. Субъектами административных правонарушений могут быть:
а) только физические лица
б) только юридические лица
в) физические и юридические лица*

29. Основные документы, предъявляемые для осуществления государственной регистрации юридического лица:
а) квитанция об оплате госпошлины, устав
б) учредительный договор, паспорт
в) заявление, устав, договор, протокол, квитанция, бизнес-план…*

30. Форма оферты:
а) устная
б) письменная
в) предусмотренная ГКРФ*

6. Перечень вопросов для самопроверки усвоения дисциплины

1. Понятие и определение права.
2. Понятие источника права. Классификация источников права.
3. Система нормативных актов в России.
4. Предмет и метод правового регулирования как основания выделения отраслей в системе права.
5. Субъекты права и правоотношения.
6. Объект правоотношения.
7. Юридическое содержание правоотношения.
8. Понятие и признаки юридической ответственности.
9. Понятие и признаки правонарушения.
10. Юридический состав правонарушения.
11. Отрасли и институты права.
12. Нормы права: понятие, структура правовой нормы (гипотеза, диспозиция, санкция). Виды правовых норм и способы их изложения в статьях нормативно-правовых актов.
13. Понятие правовых отношений и их структура.
14. Объекты, субъекты и содержание правоотношений.
15. Правоспособность и дееспособность физических лиц и организаций.
16. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правоотношений.
17. Источники (формы выражения) права.
18. Нормативно-правовой акт, его отличие от других источников права.
19. Закон и подзаконные акты.
20. Понятие и признаки правонарушения.
21. Понятие состава правонарушения. Виды правонарушений: проступок и преступление.
22. Понятие юридической ответственности. Виды юридической ответственности: дисциплинарная, административная, гражданско-правовая, материальная, уголовная.
23. Предмет регулирования. Правовое регулирование отношений в сфере развития сельского хозяйства.
24. Государственное управление в области сельского хозяйства. Министерство сельского хозяйства РФ.
25. Функции Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.
26. Государственное регулирование племенного животноводства.
27. Понятие селекционной деятельности и селекционных достижений: критерии их

охраноспособности.
28. Законодательство о селекционной деятельности.
29. Система нормативных актов в России.
30. Понятие нормы права.
31. Понятие договора и его содержание.
32. Трудовой договор. Понятие, содержание и порядок заключения трудового договора.
33. Нарушение законодательства в АПК.

8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Шумилов, В. М. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В. М. Шумилов. – Электрон. текстовые дан. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2023. — 423 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/

2. Правоведение для сельскохозяйственных и ветеринарных вузов [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Синельникова [и др.]; под ред. В. Н. Синельниковой. — Электрон. текстовые дан. - М.: Издательство Юрайт, 2023. — 524 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/

Дополнительная литература

1. Правоведение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неюридическим направлениям подготовки / под общ. ред. М. Б. Смоленского. - 5-е изд.; перераб. и доп. - М. : Дашков и К': Академцентр, 2014. - 496 с. - (Учебные изда-ния для бакалавров

2. Шкатулла, Владимир Иванович. Правоведение [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Шкатулла, Владимир Иванович, Шкатулла, Валентина Васильевна, Сытинская, Мария Владимировна. - 11-е изд. ; стер. - М.: Академия, 2011. - 384 с. - (Бакалавриат).

3. Правоведение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неюридическим специальностям / Отв. ред. Б.И. Пугинский. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М. : Юрайт; Высшее образование, 2010. - 462 с. - (Основы наук).

4. Чашин А.Н. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник/ Чашин А.Н.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2012.— 552 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9710.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Мухаев Р.Т. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник для студентов, обучающихся по неюридическим специальностям/ Мухаев Р.Т.— Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.— 431 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20988.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Конституция РФ
7. Гражданский кодекс РФ
8. Трудовой кодекс РФ
9. КоАП
10. Уголовный кодекс РФ

Периодические издания – не предусмотрено

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp
«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp
«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp
«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

ЭБС «Лань» - http://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/
ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/
ЭБС «ZNANIUM.COM» - http://znanium.com

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания для практических занятий
по дисциплине

РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ

для студентов очной/заочной формы обучения
по направлению подготовки:

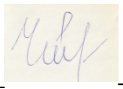
36.03.02 Зоотехния

Уровень: бакалавриат

Рязань 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Русский язык и культура речи» для студентов очной/заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Нефедовой И.Ю.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__  ___ Чивилева И. В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2-3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8-9

4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

5. УСТНЫЙ ОПРОС

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Приложение 1

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины:

Основной **целью** курса «Русский язык и культура речи» является совершенствования навыков грамотного письма и говорения в профессиональном общении.

Задачи:

1. Повышение уровня орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической грамотности.

2. Изучение основ риторики и лексико-стилистических особенностей языковых конструкций научной и официально-деловой направленности.

3. Изучение принципов и эффективных методов речевого взаимодействия.

4. Формирование умений продуцирования связных, правильно построенных монологических и диалогических текстов в соответствии с коммуникативными намерениями говорящего и ситуацией общения.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с ФГОС ВО 36.03.02 Зоотехния готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЯЗЫК КАК ОСНОВА КУЛЬТУРЫ РЕЧИ.

Современный русский литературный язык и его подсистемы. Формы существования РЛЯ. Лексика современного русского языка.

ТЕМА 2. РЕЧЕВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЕЁ ВИДЫ.

Речь. Речевые коммуникации. Речь в межличностных и общественных отношениях.

ТЕМА 3. НОРМАТИВНЫЙ АСПЕКТ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА.

Нормы русского литературного языка. Орфоэпические нормы современного литературного русского языка. Грамматические нормы русского литературного языка Имя существительное. Имя прилагательное. Глагол. Имя числительное. Синтаксические нормы. Речевая недостаточность. Речевая избыточность: Плеоназм, тавтология, лексические повторы.

ТЕМА 4. СТИЛИСТИКА.

Функциональные стили современного русского литературного языка. Научный стиль. Основы конспектирования и реферирования

ТЕМА 5. ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ

Официально-деловой стиль. Составление деловой документации. Принципы делового общения. Роды и виды риторики. Классический риторический канон. Образ слушающего. Контакт оратора с аудиторией. Приемы привлечения внимания слушателей

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины «Культура речи и делового общения» предусматривает использование разнообразных форм и методов, обеспечивающих сбалансированную интеграцию лекционного материала, материала для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Эти методы основаны на принципах развивающего образования и создания специальной образовательной среды.

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе

самостоятельной работы. На практических занятиях закрепляются теоретические знания, формируются навыки овладения нормами современного русского литературного языка, а также рассматриваются трудные случаи произношения, словоупотребления, грамматики и правописания в деловом общении, отрабатываются навыки практического применения знаний в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности учащихся. Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

В основе методики преподавания курса «Русский язык и культура речи» лежат современные подходы к содержанию и методике преподавания дисциплины, основанные на следующих принципах.

Профессиональная ориентация обучения. Весь лекционный и практический материал ориентирован на сферу будущей профессиональной деятельности студента. Это выражается в отборе лексики, видов речевой деятельности и наглядного материала.

Коммуникативность обучения. Диалоги и микротексты, предлагаемые на практических занятиях слушателям, приближены к реальным ситуациям общения. Используются активные формы проведения занятий: тренинги, элементы деловой игры и др.

Индивидуализация обучения и самоконтроль. Для занятий подбирается материал, различный по степени сложности, проводится обучение самостоятельной работе с лингвистическими словарями. Слушатели учатся выявлять языковые тенденции и закономерности в предложенном языковом материале. Зачёт проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя с учащимися по билетам, содержащим ряд практических заданий.

Актуальный характер рассматриваемых учебных материалов. Предполагается дискуссионный характер обсуждаемых на занятиях тем, а также рассмотрение таких проблем, которые выходят за рамки чисто лингвистических и активно обсуждаются всем обществом.

В результате прохождения курса «Культура речи и делового общения» и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания по русскому языку, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Материалы для зачета нацелены на проверку знаний произносительных, акцентологических, лексических, грамматических, орфографических и пунктуационных норм современного русского литературного языка.

Кроме того, выполняя специальные задания, студент должен уметь найти и исправить речевые ошибки, часто встречающиеся в деловой устной и письменной речи. С этой целью во время зачета слушателю предлагается отредактировать ряд предложений, содержащих смысловые, стилистические, лексические и другие ошибки.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1
КУЛЬТУРА РЕЧИ КАК МНОГОАСПЕКТНОЕ ПОНЯТИЕ. РУССКИЙ ЯЗЫК В СИСТЕМЕ ЯЗЫКОВ МИРА

Задание 1. В приведенных записях диалектной речи укажите языковые особенности (диалектизмы), несвойственные литературному языку (фонетические, лексические, морфологические, словообразовательные). Укажите синтаксические особенности разговорной диалектной речи. Создайте социально-психологический портрет говорящего.

А. – Скажите о том, как у вас раньше свадьбы играли.

– Свадьбу? Скажу про себя. Была я семнадцати лет... Был сенокос... Ну подкашиваем, вдруг соседка идет, идет прямо к отцу... А я ей, такая была, так и говорю: «А что ты, Олена, к нам-то не привернула?» – «Ну, если приглашаешь, так приверну». Подходит к моему старшему брату, поклонилась и грит: «Ну, Александр, поезжай, пропивай сестру, женихи на сестру сватаются». А брат косы лопатил у нас, он жены своей лопатил косу. Косы были, горбуши назывались. Ну вот. Потом он этой жены косу отлопатил, взяла я, стала подавать свою косу. Он меня и поддразнил: «Хе, как девица-то, женихи сватаются». Я чуть не заплакала. Он говорит: «Глупая, какая-то ты невеста? Еще не отдам».

Б. – А потом ишо вот... сын женился, сноха родила, ишо я бабой работала... Ну тут на пенсию пошла, и так больше стала вот няньчиться. У тех две девки выращила, чэтыре жимы водилася: с той два года, да с другой... Колька-то, мой парень, там тоже чэтыре жимы жила, тоже с ребятами.

В. – Вот на Пасху-то дак всю ночь пекем, тут ночь и не спим. С вечера, еще в шесть часов тесто месили, да вот замесишь с бычью голову тесто-то, вот и скешь сидишь, две-три кучи наскешь этих сочиней-то, да еще... калиточки зовутся, опеки же большие же наскешь, эти опеки с квашни наливашь, да на сковородки наливашь, кислы шаньги звалися... А кислы– это льют на сковородки, на сковородоцки и сверьху помазут сметанкой – вот это называт кисла шаньга.

Г. Лагун–ушат сделан, ив исподи дно, и наверьху дно. И втулкой деревянной накрыват-то, дак вот дыра и сделана кругла, и тут же тулка, называется тулка, закрывать. И вот закроют и эту дыру, кругом-то того закрепят, замажут, шобы дух не выходил. И вот крепко пиво, а пониже одеть ко днуту этот гвоздь, коды то набирають, сделан деревянный гвоздь. Кода пить, то выдергают.

Задание 2. Укажите слова из жаргона преступного мира. Какое название в языкознании они получили?

Предъявы делаются на сходняках
(«Непонятки» бандитских понятий»)

Бандитские структуры, естественно, заинтересованы в постоянном увеличении доходов... Для того чтобы заполучить новую фирму, есть несколько способов, одним из которых является так называемая пробивка. Упрощенно «пробивка» выглядит так: экипаж бандитской машины заходит в недавно открывшееся кафе или магазин и вежливо интересуется у хозяина, кому он платит, кто его охраняет...

«Пробивка» – рабочий момент бандитской профессии, как правило, она проходит мирно. «Пробитую» точку (кафе, фирму, магазин) заносят в реестр личного учета банды – либо как свою, либо как чужую (ин-формация о «коллегах» лишней не бывает). «Пробивки» могут быть с «наездами» и без.

«Наезд» – способ психологического и физического давления на бизнесмена – в основном для стимуляции его искренности и деморализации.

«Пробивка» с «наездом» – это все то же самое, но с более глубокими эмоциями: «Ну, ты, падла, крыса, мышь! Кому платишь, гнида! Слышь, ты нам по жизни должен! Ты понял, нет?!» и т.д., и т.п.

Как уже говорилось выше, «пробивки» обычно заканчиваются «стрелками» [встречами с конкурирующими бандитами], которые не принято «динамить». Во-первых, это просто невежливо, во-вторых, это дает козы-ри «продинамленной» стороне.

Бывают «стрелки» конфликтные, когда одна из сторон может считать, что ее интересы ущемлены. Такая «стрелка» может закончиться «разборкой», т.е. силовым конфликтом. Поскольку всегда есть шанс нарваться на «отмороженных» (на «беспредельных», жестоких, неумных и жадных «коллег»), «стрелки» обычно назначаются в очень людных местах, где пользоваться оружием затруднительно (рынки, кафе, магазины), либо, наоборот, в местах глухих и уединенных, куда каждая сторона может без лишней нервотрепки привезти оружие.

Каждому бизнесмену нужно очень хорошо представлять, что такое так называемые разводки.

«Разводка» – это, по сути дела, обман, мошенничество, которое вынуждает «разводимого» поступать так, как надо «разводящим».

Задание 3. Укажите жаргонизмы и определите, в какой социальной группе они возникли.

1. Парень один из Крылатского. У него квартира – отпад. А родители живут на даче. Мы там часто тусуемся.

2. Есть карманники – «верхушечники», работающие по верхам с минимальным риском, тянущие то, что плохо лежит. Таким очень помогают модные «чужие» сумки и еще распахивающиеся сумки – «самосвалы» с магнитными застежками, оттопыривающиеся карманы и... наша традиционная русская беспечность. Другие «спецы» работают с «мойкой» – лезвием отечественного производства.

3. Главной особенностью стало то, что с отечественными разведчиками экстра-класса, т.е. «рэксами», мерялись силами представители элитных спецподразделений армии Словакии и США.

4. Белыми люблю «сицилианку», а черными предпочитаю защиту Грюнфильда, хотя она не пользуется репутацией надежной защиты.

5. Два года в армии делятся на четыре части. И в каждой для солдата своя кличка. Те, кто служит пер-вые полгода, – «духи», кто вторые – «черпаки». Они могут командовать «духами». Тот, у кого служба перевалила на второй год, – «фазаны». Ну а тем, у кого до ухода в запас 5-6 месяцев – «дедам» или «дембелям», – дозволено все – от мордобоя до сексуального насилия.

6. К выборам «яблочники» собираются подойти с «отработанной экономической и серьезной политической идеологией».

7. Навскидку: только за последний месяц телевидение «цитировало» без ссылки на «Российскую газету» премьера России, министра финансов, министра труда, не говоря уже о том, что авто-

ры эксклюзивной информации газеты сталкиваются с телевизионной озвучкой своих материалов без ссылки на источники.

8. Отвоевав три месяца, «дикие гуси» с калужской земли убедились, что контракт и обещания – ложь.

9. Если богатым и предприимчивым людям захочется вдруг «раскрутить» звезду, сообщаем необходимые сведения. (Из газет)

Задание 4. Какие из выделенных словосочетаний являются свободными, а какие несвободными?

1. Мейсон вологодского разлива (заголовок). Было время, когда девочек сплошь и рядом называли Нинель, т.е. «Ленин» задом наперед, или Даздраперма– «Да здравствует Первое мая» в сокращенном варианте. Та мода, к счастью, ушла, а какая пришла? ...Не так давно в России стало модным называть детей в честь героев «мыльных опер». На свет появилось множество Джулий и Мейсонов.

2. Новый самолет может производить взлет с суши и с воды и совершать посадку на сушу и на воду.

3. Американские куриные окорочка - «ножки Буша», заполнившие местный рынок, можно вытеснить лишь продукцией лучшего качества, такой, как знаменитый тамбовский окорок, который в давние времена поставляли к царскому двору.

4. Рэкетир никого не убивал, но при одном его появлении на улице с огромным королевским догом многих людей охватывает дрожь.

5. Обвиняя нынешнюю власть во всех смертных грехах, руководители оппозиции явно черпают вдохновение в терминологии застойных времен.

6. Су-37 на демонстрационных полетах покажет коронные номера «кобру Пугачева», «колокол», «чакру Фролова». Эти фигуры высшего пилотажа не способен исполнить ни один зарубежный истребитель.

7. Флюгеры автоматически указывали силу воздушных потоков, на всех «ветряках» устанавливалась «роза ветров» с укрепленными железными буквами NOSW.

8. Надежды на то, что «заграница нам поможет» вывести экономику из кризиса, давно уже сменились пониманием реального положения дел.

Задание 5. Какие слова или их значения являются новыми в приведенных юморесках о всепоглощающей любви к компьютерам героя рубрики «Кириллица» из подростковой петербургской газеты «Пять углов»?

1. Однажды Кирилл увидел, что ему на голову падает кирпич. «Похоже на тетрис!» – успел подумать он.

2. Однажды Кириллу на день рождения подарили ружье. «Зачем оно мне?!» – удивился Кирилл. Ему ответили вопросом: «Но ты же сам просил винчестер?!»

3. Знаете ли вы, почему Кирилл может стрелять только из револьвера? Он спускает боек большим пальцем, как на джойстике.

4. Однажды Кирилла как хакера попросили «взломать» Ascanoid. Он сделал это – все стенки в Ascanoid'e стали «взломанными» – он нарисовал на них трещины.

5. Однажды Кирилл решил сделать антивирус против всех вирусов и сделал! Вернее, нашел – это был автоклав с температурой до 300 градусов.

Задание 6. Выделите специальную лексику, разграничивая термины и профессионализмы, профессионально-жаргонные и просторечные слова. Дайте оценку их стилистическому использованию в контексте.

1. Почему ночью выскочил брак? 2. Допустили нулевые позиции по дизелям, потому что чугунка половину блоков сумела загнать в брак. 3. Модельный цех в жестком прорыве. Перебой с чугунами ликвидирован вечером. 4. Печи ремонтировались, но программа «горела», рабочие не выполняли норм, и заработки их падали. 5. Если зарежем первомайскую программу, то какое уж там «освоение»! 6. Завод третий день лихорадит коленвал. 7. Нет, она не ошиблась. Ни пригаров, ни пролысин на детали не было. 8. Мы с вами намечали ставить вторую пескодувку. 9. Как вести рацеховку фондов и материалов? 10. Как у тебя с испытанием новой конструкции? Сколько часов накрутил?

Задание 7. Охарактеризуйте в газетных текстах выделенные слова, определите их значение, стилистическую окраску, подберите к ним общеупотребительные синонимы (за справками обращайтесь к толковым словарям).

1. Это простая швейная машина, какими пользуются все пошивочные фабрики. 2. Одна из самых лучших брючниц ателье Анна Серова. 3. Лесничий клеймил на порубку деревья. 4. Вчера прислали на кордон рабочих просветлять культуры. 5. Видимо, гроссмейстер выходит на чистое первое место. 6. Спортсмен всю осень готовил новую произвольную программу и сейчас впервые обкатал ее перед зри-

телями. 7. В таком положении переключателя стрелка прибора должна выйти из желтого сектора и отклониться вправо, причем возможен зашкал. 8. На строительстве двух нулей бригада сэкономила полтора месяца. 9. Герой забега счастливо улыбался: «Ох, и не привык я так долго бегать...» Но тренеры считают, что Олегу всерьез нужно обратить внимание на пятикилометровку, а не держаться только за свою коронную полуторку. 10. Шкурование производится при помощи шкуровки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2-3
СЕМИНАР-ПРАКТИКУМ
ЯЗЫК И РЕЧЬ. ВИДЫ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. РЕЧЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ВИДЫ И ФОРМЫ ОБЩЕНИЯ

План семинара:

1. Язык и речь. Речь, ее особенности
2. Структура речевой коммуникации
3. Речь и взаимопонимание
4. Особенности речи в межличностном общении
5. Фатическая и информативная речь
6. Речь и самораскрытие
7. Речь и самооценка
8. Роль слушающего
9. Особенности речевого поведения в социально ориентированном общении
10. Речь и социализация
11. Речь как средство утверждения социального статуса

Контрольные вопросы

1. Что такое язык?
2. Назовите основные функции языка.
3. Какова структура языка и его уровни?
4. Чем отличаются парадигматические, синтагматические и иерархические отношения между языковыми единицами?
5. Почему язык называют знаковой системой? Какие единицы языка являются основными знаками?
6. Что такое речь? Как соотносятся язык и речь?
7. Что такое метафоризация речи?
8. Можно ли говорить о речи как о форме поведения? В чем проявляется коммуникативный аспект речи?
9. Перечислите основные структурные компоненты речевой коммуникации.
10. Какие ближайшие и отдаленные цели могут ставить перед собой участники речевого общения?
11. Назовите известные вам речевые роли говорящих. Дайте общую характеристику стилей говорящих и слушающих.
12. Укажите особенности языка, способные вызвать трудности в восприятии речи.
13. Чем отличается фатическое речевое поведение от информативного речевого поведения в межличностном взаимодействии?
14. Что такое «эгоречь»? Как она проявляется?
15. Что можно увидеть в «Окне Джохари»?
16. Опишите поддерживающий и неподдерживающий стили поведении.
17. Охарактеризуйте нерефлексивный, рефлексивный, эмпатический виды слушания.
18. Каковы отличительные особенности речевой деятельности в социальном взаимодействии?
19. Почему в начале любого коммуникативного акта от его участников требуется понимание собственной социальной роли и роли партнера?
20. Приведите основные правила речевой коммуникации, обеспечивающие возможность совместной деятельности.
21. Что такое речевые стратегии и тактики?
22. Чем отличается эгоцентрическая речь детей от социализированной речи взрослых?
23. Как с помощью речевых средств можно демонстрировать социальный статус и регулировать социальные отношения между общающимися?
24. Какие речевые приемы усиливают или ослабляют влиятельность сообщения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4
ПОНЯТИЕ ЯЗЫКОВОЙ НОРМЫ.
ТИПЫ НОРМ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА

Задание 1. Произнесите следующие слова. Укажите, в каких случаях допустимы варианты произношения имеются ли стилистические различил

Булочная, поточный, конечно, моточный, маскировочный, скучный, нарочно, горячечный, алчный, пустячный, сливочный, встречный, яичница, пшеничный, прачечная, беспечный, Ильинична, речной, печник, сердечный, Никитична, дачный, калачный, двоечник, горчичный, девичник, полуночник, сказочный, Фоминична, мелочный, порядочный, булочный, будничный взяточник, бутылочный.

Задание 2. Как произносится буква «г» в следующих словах

Гвардия, гастроли, гегемон, гектар, когда, гениальный, гигиена, гносеология, смягчить, мягкий, мягчайший, легковой, легкомысленный, благо, родство, универмаг, флаг, монолог, Бог, каталог, досуг, своего, другого.

Задание 3. Укажите какой звук произносится под ударением. В каких случаях произношение данного звука зависит от значения слова?

Акушер, афера, безнадежный, бесхребетный, гренадер, желчный, иноплеменный, местоименный, никчемный, облекший, пересекший, истекший, современный, зев, пересек, опека, бытие, дебелый, отцветший, оседлый, блеклый, донесший, двоеженец, маневры, запечатленный, щепоть, недоуменный, крестный, же-лоб, житье-бытье.

Задание 4. Определите произношение безударного «о» в словах иноязычного происхождения

Боа, бокал, досье, зоопарк, конституция, концерн, концерт, ноктюрн, отель, поэзия, поэма, поэт, рояль, соната, сонет, фойе, фонетика, эволюция, какао, радио, трио.

Задание 5. Какой звук, твердый или мягкий, произносится перед буквой «е» в следующих словах.

Альтернатива, Рерих, пакет, деканат, темп, диспансер, термин, шинель, поэтесса, депо, стенд, молекула, ректор, турне, пресса, шоссе, партер, кодекс, энергия, демократия, схема, гротеск, потенциальный, сентенция, декада, тенденция, экспресс, музеи, тембр, деспот, антитеза, Одесса, Ремарк, туннель, Рембрандт, претензия, шедевр, тезис, интерпретация, стресс, Брехт, проекция.

ГРАММАТИЧЕСКИЕ НОРМЫ РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА.
ИМЯ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ. ИМЯ ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ

Задание 1. Определите род несклоняемых существительных, согласуя с ними определения (за справками обращайтесь к словарям).

Вульгарн... арго, рискован... антраша, звучащ... банджо, выдержан... бри, опасн... динго, красив... драпри, ярк... индиго, юн... кабальеро, больш... гну, забавн... гризли, крошечн... колибри, бескрыл... киви-киви, остроумн... конферансье, маленьк... кули, прохладн... мацони, уважаем... кюре, сочн... манго, молод... марабу, сед... маэстро, прекрасн... пери, стар... рантье, заброшен... ранчо, матов... габбро, справедлив... рефери, маленьк... цеце, увлекательн... шоу, установлен... эмбарго.

Задание 2. Поставьте заключенные в скобках слова в нужной форме.

1. На днях состоялась премьера новой пьесы (Жан Поль Сартр). 2. В произведениях французской писательницы (Жорж Санд) затрагиваются многие социальные проблемы. 3. Профессору (П.Я. Черных) принадлежит ряд работ по истории русского языка. 4. Похождения итальянского авантюриста (Казанова) послужили сюжетом для одного из кинофильмов. 5. В Москву приехали индийские врачи супруги (Найк).

Задание 3. Составьте словосочетания с приведенными ниже словами. Установите, отличаются ли слова каждой пары по значению или стилистически.

Кондукторы – кондуктора, лагери – лагеря, учители – учителя, пропуски – пропуска, корпусы – корпуса, счеты – счета, проводы – провода, токи – тока, образы – образа.

Задание 4. Поставьте имена существительные в форму именительного падежа множественного числа. Укажите возможные варианты, объясните их употребление, назовите устаревшие формы.

Адрес, бухгалтер, век, волос, директор, ректор, договор, доктор, инженер, лектор, профессор, слесарь, сорт, токарь, отпуск, цех, шофер.

Задание 5. Поставьте имена существительные в форму родительного падежа множественного числа.

Амперы, апельсины, баклажаны, баржи, ботинки, валенки, вафли, гектары, граммы, килограммы, комментарии, мандарины, минеры, носки, плечи, рельсы, помидоры, сапоги, свадьбы, солдаты, туфли, яблоки, яблони.

Задание 6. Подумайте, правильно ли в приведенных предложениях употреблены формы числа, падежа существительных. Исправьте ошибки.

1. Отчет о конференции был представлен лишь к первому октябрю. 2. На поверхности рельс матово поблескивали огоньки уходящего поезда. 3. Мы купили несколько килограммов баклажан и помидор. 4. Коллектив принял решение о присвоении 10 работникам звания Героев Труда. 5. В этом году предвидится большой урожай черешни, вишни, абрикос. 6. В чемодане лежало много чулков и носок. 7. На конференции не присутствовали только профессоры, находящиеся в отпуску.

Задание 7. Укажите случаи немотивированного использования прилагательных. Исправьте ошибки.

1. Спортсмен ловчее соперника выполнил упражнение. 2. Поезд начал двигаться несколько побыстрее. 3. Этот метод наиболее лучший. 4. Мы столкнулись с самой наисложнейшей проблемой. 5. Эта птичка, пожалуй, бойчее, да и поет звончей. 6. Он добрый, но слабоволен. 7. Мы уже готовые к отъезду.

ГРАММАТИЧЕСКИЕ НОРМЫ РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА. ГЛАГОЛ. ИМЯ ЧИСЛИТЕЛЬНОЕ СИНТАКСИЧЕСКИЕ НОРМЫ

Задание 1. Приведенные ниже глаголы поставьте в форме 3 лица единственного числа.

Вручить, включить, звонить, кружить, прислониться, жалить, копить, повторить, облегчить, мотать, молоть, уместить.

Задание 2. Поставьте в форме прошедшего времени женского рода единственного и множественного числа следующие глаголы.

Брести, вить, вести, брить, внять, гнать, грызть, долить, жать, замереть, замять, класть, красть, крыть, лезть, мести, мочь, ныть, обрести, дать, пережить, расцвести, пренебречь.

Задание 3. Раскройте скобки, выберите подходящий вариант, мотивируйте свой выбор; устраните неправильные формы; цифры напишите прописью.

1. Библиотека института ежемесячно пополняется (300 - 400 книг). 2. Вместе с новыми (1203 слова) учеб-ник немецкого языка будет насчитывать свыше (4,5 тысячи) слов. 3. Разность между (87) и (58) составляет (29). 4. Второй советский искусственный спутник Земли находился в космосе без малого (163 суток). 5. Вес третьего советского искусственного спутника Земли был равен (1327 кг). 6. Небольшой старинный город с (4675 жителей), красиво расположенный по (оба – обе) сторонам живописной реки, привлекает много туристов. 7. На Венере день и ночь длятся по (10-12) земных суток, то есть по (250-300)часов. 8. В эту суровую зиму стае волков пришлось по (много – многу) дней бродить в поисках пищи. 9. В общей сложности на машины было погружено (22,4 тонн) угля. 10.На дорогу у нас ушло (полтора - полторы) суток. 11. В работе кружка принимало участие около (полтора десятка) студентов. 12. Можно было вполне обойтись (полторы тысячи рублей). 13. Трамвайная остановка находится совсем близко, в (полтораста шагов) отсюда. 14. На традиционных встречах выпускников я ежегодно встречаю всех своих (24 однокурсника). 15. Из 31 (участника – участников) соревнований особенно выделялись трое.

Задание 4. Исправьте стилистические ошибки в предложениях.

1. Решимость прогрессивных сил во всех частях света не допустить новую войну вселяет в нас уверенность в победу дела мира. 2. К концу месяца комиссия должна будет отчитаться о проделанной работе. 3. Подобное бюрократическое решение тормозит развитию физкультурного движения. 4. Мыслимо ли равнодушие педагога за судьбу своих воспитанников? 5. Рецензируемая работа отличается среди других опубликованных на ту же тему тонким анализом материала. 6. Все эти жалобы, как оказалось при проверке, ни на чем не были обоснованы. 7. Прилагая счет на обусловленную сумму, прошу оплатить мне за проделанную работу. 8. О том, каких успехов добилась группа, видно из результатов экзаменационной сессии. 9. Перед нами сейчас, как и в прошлом году, предстоит ответственная задача хорошо провести производственную практику. 10. Человечество охвачено страстным стремлением к тому, чтобы война в силу своей чудовищности изжила бы самое себя. 11. Комиссия осмотрела общежитие, которому в свое время было уделено много средств и внимания, которое находится в бывшем гараже. 12. На производственном совещании обсуждались вопросы дальнейшего улучшения качества выпускаемой фабрикой продукции и нет ли возможности снизить себестоимость. 13. Товарищ, который привел этот факт, оказавшийся большим знатоком во-проса, привел убедительные доводы в пользу своего утверждения. 14. Некоторые из выступавших в прениях высказали предположение, что не хотел ли докладчик умалить значение своего собственного предложения.

Задание 5. Исправьте в приведенных ниже предложениях ошибки, связанные с управлением.

1. Надо пожелать школьникам новых успехов в учебе, чтобы мы могли радоваться этими успехами. 2. Некоторые ученики тормозят выполнению общих заданий. 3. Робость, неуверенность в свои силы уже давно преодолены. 4. Встречи, сбор материалов вызывают интерес учащихся о прошлом города. 5. А потом оказалось, что эти претензии ни на чем не обоснованы. 6. Поэт воспевает о преданности Родине. 7. Молодые хоккеисты были разочарованы в результате первой встречи. 8. Нужно проявлять большую заботу к детям. 9. Писатель ярко показал о тех качествах, которые не украшают человека. 10. Сережа бросился в постель, уткнувшись подушкой. 11. Эти факты говорят за то, что школьники совсем перестали читать. 12. Юноша думал о том, как с ним отнесутся в новой школе. 13. На лыжном кроссе участвовал весь класс. 14. Из-за далеких стран прилетели пернатые друзья. 15. О трудностях я остановлюсь в дальнейшем. 16. Участники обсуждения подтверждали свои предложения на примерах. 17. Этому учеников воспитывали в школе. 18. Неоднократно подчеркивалось о том, что прямолинейный подход к предмету обедняет результаты исследования. 19. Так, например, в повести Эжена Ионеско описывается о жизни деревни. 20. Читатель просит объяснить о роли литературы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5
РЕЧЕВАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ. РЕЧЕВАЯ ИЗБЫТОЧНОСТЬ: ПЛЕОНАЗМ, ТАВТОЛОГИЯ, ЛЕКСИЧЕСКИЕ ПОВТОРЫ

Задание 1. Из скобок выберите слова, которые наиболее точно выражают мысль; мотивируйте свой выбор.

Человек (изобрел, нашел, отыскал, придумал, создал) слова для всего, что обнаружено им (в мире, во вселенной, на земле). Но этого мало. Он (назвал, объяснил, определил, указал на) всякое действие и состояние. Он (назвал, обозначил, объяснил, окрестил, определил) словами свойства и качества всего, что его окружает. Словарь (воспроизводит, определяет, отображает, отражает, фиксирует) все изменения, (происходящие, совершающиеся, существующие) в мире. Он (запечатлел, отразил, сохранил) опыт и мудрость веков и, не отставая, сопутствует жизни, (движению, прогрессу, развитию) техники, науки, искусства. Он может (выделить, назвать, обозначить, определить, указать на) любую вещь и располагает средствами для (выражения, обозначения, объяснения, передачи, сообщения) самых отвлеченных и обобщенных идей и понятий.

Задание 2. Выберите нужное слово или словосочетание; мотивируйте свой выбор.

1. На месте небольшого завода (возведен, построен, создан) крупный деревообрабатывающий комбинат. 2. В зависимости от конкретных условий установка может быть (построен, смонтирован, создан, установлен) как на открытой площадке, так и в помещении. 3. Уже в октябре фермер стал (отгружать, поставлять, отправлять, сдавать) зеленый лук в магазины столицы. 4. Технолог Калинина предложила (переделать, преобразовать, модернизировать, обновить, изменить) конструкцию двух (большой, крупный, мощный, огромный) горизонтально-расточных станков. 5. На ковровом комбинате в (прошедшем, минувшем, прошлом) году производство наладилось. Уже (выпущен, изготовлен, произведен, сделан) 867 кв. метров (продукция, ковры и дорожки, ковровые изделия). 6. Известно (любому, всякому, каждому), что даже самые (хорошие, отличные, прекрасные, великолепные, превосходные) условия работы еще не (определяют, решают, обеспечивают, гарантируют) успеха. 7. В этом произведении автору удалось (раскрыть, вскрыть, воспеть, изобразить, описать, представить) трагические события в жизни (своего поколения, своих сверстников, своих современников). 8. Этот (недостаток, порок, дефект) в детали можно (увидеть, выявить, определить, заметить, отметить) невооруженным глазом. 9. Победителю конкурса (присуждена, присвоена, выдана, выделена) премия. 10. В новом отеле (первоочередное, первостепенное, главное, ведущее, важнейшее) внимание обращают на (хорошее, прекрасное, безукоризненное, оптимальное, внимательное) обслуживание гостей.

Задание 3. Дайте оценку употреблению выделенных слов. В случае неправильного выбора слова исправьте предложения (примеры взяты из художественных и публицистических произведений).

1. В просторном аквариуме под мелодичный шелест фонтанчиков носятся золотые рыбки. 2. Пепельница выпала из рук Владислава и раскололась на мелкие кусочки. 3. Лихачей неизменно встречает авария. 4. Наш район характерен своей промышленностью, его продукцию уважают в России и за рубежом. 5. Наша область славится возделыванием хороших оренбургских платков. 6. В транспортировке кормов участвует семь подвод.

Задание 4. Объедините слова из левой и правой колонки, учитывая особенности их лексической сочетаемости. Укажите возможные варианты.

1. Античный, классический,	мифология, языки,
врожденный, прирожденный,	талант, ум,
гостеприимный, радушный, хлебосольный	прием, хозяин, человек,
губительный, пагубный,	влияние, действие,
единый, один,	миг, момент,
длинный, длительный, долгий	воздействие, период, путь,
долговременный, продолжительный.	сборы, кредит.
2. Выдвинуть, высказать,	гипотеза, догадка,
исправить, найти, устранить,	недостатки, ошибки,
обрести, найти,	опора, поддержка,
наложить, оставить,	отпечаток, след,
обнаружить, открыть,	закон, закономерность,
доказать, обосновать,	теорема, теория,
предвещать, предсказать,	поражение, успех,
расширить, увеличить, повысить.	возможности, потенциал.

Задание 5. Прочитайте юмореску и замените повторяющиеся в ней слова. Подберите к ним языковые и контекстуальные синонимы.

Скажите сами

Встретился мне один молодой писатель.

– Хочешь, я прочту тебе мой новый рассказ? – сказал он.

– Конечно, – сказал я.

– Ну как, нравится? – сказал он, кончив чтение.

– Я скажу тебе правду, – сказал я.

– Скажи, – сказал он.

– Во-первых, у тебя на каждой строчке «сказал я» да «сказал он», – сказал я.

– Сейчас можно говорить «сказал он» и «сказал я», – сказал он.

– Во-вторых, тебе нечего сказать, – сказал я.

– Я сказал все, что хотел сказать, – сказал он.

– Чем такое говорить, лучше вообще не говорить, – сказал я.

–Ну что сказать о человеке с таким вкусом? – сказал он.

– Я сказал то, что думал, – сказал я.

– Правду сказали мне, что ты кретин, – сказал он.

– Повтори, что ты сказал? – сказал я.

– Что сказал, то и сказал, – сказал он.

– Еще слово скажешь? – сказал я.

– Скажу еще больше, – сказал он.

– Ну что такому скажешь! – сказал я сам себе. Теперь скажите сами: разве я ему неправду сказал?

Задание 6. Исправьте речевые ошибки в следующих предложениях.

1. Этот памятник русской архитектуры поражает своими причудливыми габаритами. 2. Этим первым мощным порывом сазан часто вытягивает лесу в одну прямую линию с удилищем и легко рвет ее. 3. Лицо господина принимает сонное состояние. 4. У учащихся выросла уверенность в своих силах. 5. У Печорина существует эгоизм. 6. Лица престарелого возраста должны тщательно следить за своим здоровьем. 7. Неустанная любовь художника к динамике в искусстве хорошо известна. 8. Мы рассчитываем добиться качественных показателей. 9. Во многих районах вода оказалась в минимуме. 10. Обилие аксессуаров отягощает сюжет, отвлекая внимание от главного. 11. Революционеры-демократы вскрыли фиктивный характер буржуазной демократии. 12. Данная деталь является важнейшим фактором, на котором базируется надежность радиоэлектронной аппаратуры. 13. Преподаватель оперирует положительными примерами из жизни.

Задание 7. Отредактируйте следующие предложения.

1. Господа командировочные, получите командировочные удостоверения. 2. Председатель собрания представил слово докладчику. 3. Авторы предоставили издательству рукопись книги. 4. Можно начинать собрание: форум уже есть. 5. За нетактичное поведение пассажиру сделали замечание.

Задание 8. Составьте предложения со следующими омонимами.

Акция (ценная бумага) и акция (действие, направленное на достижение какой-либо цели); боны (кредитные документы) и боны (плавучие ограждения); бумагодержатель (владелец ценных бумаг)

и бумагодержатель (приспособление для бумаги); гриф (птица) и гриф (клеймо, штемпель); некогда (нет времени) и некогда (когда-то); несколько (некоторое количество) и несколько (немного, в некоторой степени).

Задание 9. Обратите внимание на речевую недостаточность, отметьте случаи неясности высказывания, искажения его смысла. Исправьте предложения.

1. Выставка юных художников в Доме пионеров имела такой успех потому, что Карпенко Н.И. на уроках рисования сумела воспитать прекрасное в своих учениках. 2. Студент Белов занял первое место по английскому языку. 3. Они окончили профессионально-техническое училище, но, чтобы хорошо работать, нужен непосредственный опыт у станка. 4. За ошибки и недостатки председатель совхоза Пашков заслуживает взыскания. 5. Достаточно нескольких часов, чтобы на ручной вязальной машине одеть в теплые варежки всю семью. 6. Касса получает за товары ясельного возраста. 7. Переплет сделался неотъемлемой деталью комнатного убранства. 8. Творчество Маяковского волнует читателей на самых различных языках.

Задание 10. Проанализируйте причины недостаточной информативности предложений и отредактируйте их.

1. Сдается квартира с ребенком. 2. Восьмидесятилетняя слепая старушка ходит в сарай по проволоке. 3. В первый месяц жизни дети ходят гулять только на руках. 4. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 5. Женщине присудили пятьдесят процентом мужа. 6. Продажа сока прекращена но техническим причинам: застрял в лифте. 7. Доставка груза производится вертолетом по бездорожью. 8. Промежуток между школой и жизнью занимает короткое время, а в памяти остается надолго. 9. На плечи фермера ложится ответственность за содержание и сохранность. 10. На качество направлены многие темы, разрабатываемые нашими учеными.

Задание 11. Проанализируйте причины абсурдности и неуместного комизма высказывания. Назовите логические ошибки в предложениях, возникающие в результате речевой недостаточности, исправьте их.

1. В помещении проходной фабрики санэпидстанция будет готовить отравленную приманку для населения. 2. Зоотехникам и ветработникам ферм провести обрезку копыт и обезроживание. 3. Всем зоотехникам отделений сделать прочные ошейники на железной цепи, под которые подложить ремни или войлок. 4. На фабрику требуется два рабочих: один для начинки, другой для обертки. 5. Премировать работников яслей за выполнение плана по уровню заболеваемости детей. 6. День рождения начнется в три часа. 7. Прошу прописать меня без права жилья. Обещаю не жить. 8. Продавцы в синих безрукавках, форменных юбках, пиджаках, все как один смуглолицые и черноусые, не могли не восхищать клиентов.

Задание 12. Укажите речевые ошибки предложениях. Отредактируйте их.

1. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 2. Вспашка под сахарную свеклу проводится тракторными плугами, и лучшая по качеству вспашка достигается тракторными плугами с предплужниками, так что в настоящее время пашут под свеклу плугами П-5-35 с предплужниками. 3. Наша передача посвящена творчеству ветеранов технического творчества. 4. Акт не подписан, а подписана копия, но на том экземпляре, что подписан, написано, что он переписан с подлинника, который не подписан. 5. Сегодня у нас в гостях гость из Акмолинска. 6. Он был настолько болезненный, что постоянно простуживался и болел. 7. Мы перед принятием решительных решений. 8. Сложилось странное положение: согласно этому соглашению мы должны добиться таких показателей, которых еще никогда не показывали и показать не сможем. 9. Хочу коснуться еще одного момента, касающегося доверия избирателей: предпринимаемые нами меры ни в коей мере не должны подрывать доверие к государственным учреждениям. 10. Бывает и так, что в ответ на критику вы получаете обратный бумеранг. 11. Возвращаясь домой из зарубежного путешествия, круиза, турне, каждый стремится привезти на память пода-рок или памятный сувенир. 12. Дело в том, что раньше в делах добрых нашего отдела, в его починах и начинаниях участвовали все. Теперь совсем другое дело. 13. Минувшей осенью в прошлом году никому не известный пловец из Голландии завоевал первенство, опередив сильнейших асов водной дорожки. 14. Цена пребывания в этой больнице не финансируется государством. 15. Правительство в это трудное и нелегкое время должно представлять единый монолит. 16. Изысканные и вкусные деликатесы из свежей рыбы могут отведать посетители нашего ресторана. 17. Необычный феномен могли наблюдать жители Уфы в прошлое воскресенье. 18. Толпа людей ворвалась в здание. 19. Над жителями Камчатки постоянно висит дамоклов меч устрашения в ожидании землетрясения. 20. Он рассказал нам о своих планах на будущее.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТИЛИ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Задание 1. Сопоставьте два описания грозы. К каким стилям они принадлежат? Сравните лексику и грамматический состав обоих отрывков. Проведите полный стилистический анализ текстов.

1) Направо сверкнула молния, и, точно отразившись в зеркале, она тотчас же сверкнула вдали. Даль заметно почернела и уж чаще, чем каждую минуту, мигала бледным светом, как веками. Чернота ее, точно от тяжести, склонялась направо. Налево, как будто кто чиркнул по небу спичкой, мелькнула бледная, фосфорическая полоска и потухла. Послышалось, как где-то очень далеко кто-то прошелся по железной крыше. Между далью и правым горизонтом мигнула молния, и так ярко, что осветила часть степи и место, где ясное небо граничило с чернотой. Страшная туча надвигалась не спеша, сплошной массой; на ее краю висели большие, черные лохмотья, давя друг друга, громоздились на правом и на левом горизонте. Этот оборванный, разлохмаченный вид тучи придавал ей какое-то пьяное, озорническое выражение. Явственно и не глухо проворчал гром. Дождь почему-то долго не начинался.

2) Гроза – атмосферное явление, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землей возникают сильные электрические разряды – молнии, сопровождающиеся громом. Как правило, при грозе выпадают интенсивные ливневые осадки, нередко град, и наблюдается усиление ветра, часто до шквала.

Задание 2. Проанализируйте три отрывка научного стиля речи. К каким подвидам стилям они относятся? Докажите. Сравните использование слов различных лексических групп в каждом тексте.

1) В исследовании омонимии как явления лексики остается много нерешенных вопросов. В ряде случаев проблема разграничения омонимии и полисемии может быть решена только при условии учета этимологии конкретного слова. При описании смысловой структуры слова важно учитывать дифференциальные и интегрирующие семантические признаки лексического значения. Если дифференциальные семантические признаки указывают на своеобразие значения толкуемого слова, то интегрирующие признаки подчеркивают сходство слов, относящихся к определенному тематическому ряду.

2) Лексические омонимы (греческое homos – одинаковый, onyma – имя) – это слова, имеющие одинаковую форму (звучание, написание), но разное значение: такт[1] – «метрическая музыкальная единица», такт[2] – «чувство меры, создающее умение вести себя приличным, подобающим образом». Лексические омонимы объединяются в ряды – не менее двух слов, принадлежащих одной части речи.

3) Итак, попробуем определить, почему совершенно разные предметы получили одно название, например, мандарин «чиновник в феодальном Китае» и мандарин «плодовое цитрусовое дерево, а также его плоды». Прежде всего, следует отметить, что оба омонима иноязычного происхождения. В русский язык они вошли в разное время.

Чаще всего в западноевропейских и славянских этимологических словарях мандарин «цитрусовое дерево и его плод» объясняется как производное от мандарин «китайский чиновник». Приводятся различные признаки, положенные в основу такого переноса наименования. Растение могло быть названо мандарин, потому что, во-первых, китайские чиновники занимались разведением этого вида цитрусовых; во-вторых, одежды китайских чиновников сходны по цвету с этим плодом; в-третьих, возможно, европейцы усмотрели внешнее сходство плодов с желтолицыми китайскими сановниками.

Однако, возможно, происхождение наименования «мандарин» от названия какой-либо географической области (например, области Мандара в Африке). Вполне понятно, что в этом случае мандарины «деревья и плоды» не имеют ничего общего с мандаринами «китайскими чиновниками», кроме случайно совпавшего названия (аналогично совпали лама «южноамериканское животное» и лама «буддийский монах»).

Задание 3. Прочитайте текст. 1. Определите, к какому стилю речи относится текст. Найдите языковые средства, характерные для этого стиля. 2. Найдите и подчеркните языковые средства, нехарактерные для этого стиля. Является ли их употребление стилистической ошибкой? Аргументируйте свое мнение.

Боязнь разочарования. Когда читатель нашего времени покупает и открывает новую книгу по истории или этнографии, он не уверен, что прочтет ее даже до середины. Книга может показаться ему скучной, бессмысленной или просто не отвечающей его вкусу. Но читателю-то еще хорошо: он просто потерял два-три рубля, а каково автору? Сборы сведений. Постановка задачи. Десятилетия поисков решения. Годы за письменным столом. Объяснения с рецензентами. Борьба с редактором.

И вдруг все впустую – книга неинтересна! Она лежит в библиотеках... и ее никто не берет. Значит, жизнь прошла даром.

Это так страшно, что необходимо принять все меры для избежания такого результата. Но какие? За время обучения в университете и в аспирантуре будущему автору нередко внушается мысль, что его задача – выписать как можно больше цитат из источников, сложить их в каком-либо порядке и сделать вывод: в древности были рабовладельцы и рабы. Рабовладельцы были плохие, но им было хорошо; рабы были хорошие, но им было плохо. А крестьянам жилось хуже.

Все это, конечно, правильно, но вот беда – читать про это никто не хочет, даже сам автор. Во-первых, потому, что это и так известно, а во-вторых, потому, что это не объясняет, например, почему одни армии одерживали победы, а другие терпели поражения и отчего одни страны усиливались, а другие слабели. И наконец, почему возникали могучие этносы и куда они пропадали, хотя полного вымирания их членов заведомо не было.

Все перечисленные вопросы целиком относятся к избранной нами теме – внезапному усилению того или иного народа и последующему его исчезновению. Яркий пример тому – монголы XII-XVII вв., но и другие народы подчинялись той же закономерности. Покойный академик Б.Я. Владимирцов четко сформулировал проблему – «Я хочу понять, как и почему все это произошло?», но ответа не дал, как и другие исследователи. Но мы снова и снова возвращаемся к этому сюжету, твердо веруя, что читатель не закроет книгу на второй странице.

Совершенно ясно, что для решения поставленной задачи мы должны прежде всего исследовать саму методику исследования. В противном случае эта задача была бы уже давно решена, потому что количество фактов столь многочисленно, что речь идет не об их пополнении, а об отборе тех, которые имеют отношение к делу. Даже современники-летописцы тонули в море информации, что не приближало их к пониманию проблемы. За последние века много сведений добыли археологи, летописи собраны, изданы и сопровождены комментариями, а востоковеды еще увеличили запас знаний, кодифицируя различные источники: китайские, персидские, латинские, греческие, армянские и арабские. Количество сведений росло, но в новое качество не переходило. По-прежнему оставалось неясным, каким образом маленькое племя иногда оказывалось гегемоном полумира, затем увеличивалось в числе, а потом исчезало.

Автор данной книги поставил вопрос о степени нашего знания, а точнее – незнания предмета, которому исследование посвящено. То, что на первый взгляд просто и легко, при попытке овладеть сюжетами, интересующими читателя, превращается в загадку. Поэтому обстоятельную книгу писать надо. К сожалению, мы не можем сразу предложить точные дефиниции (которые, вообще говоря, весьма облегчают исследование), но, по крайней мере, мы имеем возможность сделать первичные обобщения. Пусть даже они не исчерпают всей сложности проблемы, но в первом приближении позволят получить результаты, вполне пригодные для интерпретации этнической истории, которую еще предстоит написать.

Задание 4. Укажите слова и словосочетания, которые определяют их функционально-стилистическую принадлежность.

1. Арендатор обязуется нести полную ответственность за все убытки, которые он может причинить Арендодателю вследствие использования земли не по прямому назначению в соответствии с настоящим договором либо вследствие своих некомпетентных действий. 2. За неисполнение или ненадлежащее исполнение условий настоящего договора стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. 3. На основании вышеизложенного мы, учредители АО, принимаем на себя обязательства по организации и регистрации АО. 4. Общество является юридическим лицом, обладает обособленным имуществом, имеет основные оборотные средства, самостоятельный баланс, расчетные и другие счета в учреждениях банков, может от своего имени приобретать имущество и личные неимущественные права, быть истцом и ответчиком в суде, арбитражном и третейском суде.

Задание 5. Прочитайте пародийный текст, найдите в нем канцеляризмы и замените их нейтральными словами и выражениями, запишите отредактированный вариант текста.

Осуществив возвращение домой со службы, я проделал определенную работу по сниманию шляпы, плаща, ботинок, переодеванию в пижаму и шлепанцы и усаживанию с газетой в кресло. Жена в этот период времени претворяла в жизнь ряд ответственных мероприятий, направленных на чистку картофеля, варку мяса, подметания пола и мойку посуды.

По истечении некоторого времени она стала громко поднимать вопрос о недопустимости моего неучастия в проводимых ею поименованных мероприятиях. На это с моей стороны было сделано категорическое заявление о нежелании слушания претензий поданному вопросу ввиду осуществления мною в настоящий момент своего законного права на заслуженный отдых.

Однако жена не сделала соответствующих выводов из моих слов и не прекратила своих безответственных высказываний, в которых, в частности, отразила такой момент, как отсутствие у меня целого ряда положительных качеств, как-то: совести, порядочности, стыда и проч., причем как в ходе своего выступления, так и по окончании его занималась присвоением мне наименований различных животных, находящихся в личном пользовании рабочих и колхозников. После дачи взаимных заверений по неповторению подобных явлений нами было приступлено к употреблению в пищу ужина, уже имевшего в результате остывания пониженную температуру и утратившего свои вкусовые качества.

НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ

Задание 1. Напишите по тексту простой информационный реферат, учитывая его структуру, основные положения, аргументацию автора и выводы.

Задание 2. Составьте аннотацию на статью.

Задание 3. Составьте назывной план статьи. Законспектируйте статью, используя приемы конспектирования. В работе используйте таблицу:

План	Конспект

Е.М. Лазуткина
Этика речевого общения и этикетные формулы речи

Этика речевого общения начинается с соблюдения условий успешного речевого общения: с доброжелательного отношения к адресату, демонстрации заинтересованности в разговоре, «понимающего понимания» – настроенности и, мир собеседника, искреннего выражения своего мнения, сочувственного внимания. Это предписывает выражать свои мысли в ясной форме, ориентируясь на мир знаний адресата. В праздноречевых сферах общения в диалогах и полилогах интеллектуального, а также «игрового» или эмоционального характера особую важность приобретает выбор темы и тональности разговора. Сигналами внимания, участия, правильной интерпретации и сочувствия являются не только регулятивные реплики, но и паралингвистические средства – мимика, улыбка, взгляд, жесты, поза. Особая роль при ведении беседы принадлежит взгляду.

Таким образом, речевая этика – это правила должного речевого поведения, основанного на нормах морали, национально-культурных традициях.

Этические нормы воплощаются в специальных этикетных речевых формулах и выражаются в высказываниях целым ансамблем разноуровневых средств: как полнознаменательными словоформами, так и словами неполнознаменательных частей речи (частицами, междометиями).

Главный этический принцип речевого общения – соблюдение паритетности – находит свое выражение, начиная с приветствия и кончая прощанием, на всем протяжении разговора.

1. Приветствие. Обращение.

Приветствие и обращение задают тон всему разговору. В зависимости от специальной роли собеседников, степени близости их выбирается ты-общение или вы-общение и соответственно приветствия здравствуй или здравствуйте, добрый день (вечер, утро), привет, салют, приветствую и т.п. Важную роль играет также ситуация общения.

Обращение выполняет контактоустанавливающую функцию, является средством интимизции, поэтому на протяжении всей речевой ситуации обращения следует произносить неоднократно; это свидетельствует и о добрых чувствах и собеседнику, и о внимании к его словам. В фактическом общении, в речи близких людей, в разговорах с детьми обращение часто сопровождается или заменяется перифразами, эпитетами с уменьшительно-ласкательными суффиксами: Анечка, зайчик ты мой, милочка, киса; ласточки-касаточки и т.п. Особенно это характерно для речи женщин и людей особого склада, а также для эмоциональной речи.

Национальные и культурные традиции предписывают определенные формы обращения к незнакомым людям. Если в начале века универсальными способам и обращения были гражданин и гражданка, то во второй половине XX века большое распространение получили диалектные южные формы обращения по признаку пола – женщина, мужчина. В последнее время нередко в непринужденной разговорной речи, при обращении к незнакомой женщине употребляется слово дама, однако при обращении к мужчине слово господин используется только в официальной, полуофициальной, клубной обстановке. Выработка одинаково приемлемого обращения к мужчине и женщине – дело будущего; здесь скажут свое слово социокультурные нормы.

2. Этикетные формулы. В каждом языке закреплены способы выражения наиболее частотных и социально значимых коммуникативных намерений.

Так, при выражении просьбы в прощении, извинении принято употреблять прямую, буквальную форму, например: Извини(те), Прости(те). При выражении просьбы принято представлять свои «интересы» в непрямом, небуквальном вы-назывании, смягчая выражение своей заинтересованности и оставляя за адресату право выбора поступка; например: Не мог бы ты сейчас сходить в магазин?; Ты не сходишь сейчас в магазин? При вопросе: Как пройти?.. Где находится?; также следует предварить свой вопрос просьбой: Вы не могли бы сказать?; Вы не скажете?

Существуют этикетные формулы поздравлений: сразу после обращения указывается повод, затем пожелания, затем заверения в искренности чувств, подпись. Устные формы некоторых жанров разговорной речи также в значительной степени несут печать ритуализации, которая обусловлена не только речевыми канонами, но и «правилами» жизни, которая проходит в многоаспектном человеческом «измерении». Это касается таких ритуализованных жанров, как тосты, благодарности, соболезнования, поздравления, приглашения.

Этикетные формулы, фразы к случаю – важная составная часть коммуникативной компетенции; знание их – показатель высокой степени владения языком.

3. Эвфемизация речи. Поддержание культурной атмосферы общения, желание не огорчить собеседника, не оскорбить его косвенно, не вызвать дискомфортное состояние – все это обязывает говорящего, во-первых, выбирать эвфемистические номинации, во-вторых, смягчающий, эвфемистический способ выражения.

Исторически в языковой системе сложились способы перифрастической номинации всего, что оскорбляет вкус и нарушает культурные стереотипы общения. Это перифразы относительно ухода из жизни, половых отношений, физиологических отправлений; например: он покинул нас, скончался, ушел из жизни; название книги Шахетджаняна «1001 вопрос про это» об интимных отношениях.

Смягчающими приемами ведения разговора являются также косвенное информирование, аллюзии, намеки, которые дают понять адресату истинные причины подобной формы высказывания. Кроме того, смягчение отказа или выговора может реализовываться приемом «смены адресата», при котором делается намек или проецируется речевая ситуация на третьего участника разговора.

В традициях русского речевого этикета запрещается о присутствующих говорить в третьем лице (он, она, они), таким образом, все присутствующие оказываются в одном «наблюдаемом» дейктическом пространстве речевой ситуации «Я – ТЫ (ВЫ) – ЗДЕСЬ – СЕЙЧАС». Так показывается уважительное отношение ко всем участникам общения.

4. Перебивание. Встречные реплики. Вежливое поведение в речевом общении предписывает выслушивать реплики собеседника до конца. Однако высокая степень эмоциональности участников общения, демонстрация своей солидарности, согласия, введение своих оценок «по ходу» речи партнера – рядовое явление диалогов и полилогов праздноречевых жанров, рассказов и историй-воспоминаний. По наблюдениям исследователей, перебивы характерны дли мужчин, более корректны в разговоре женщины. Кроме того, перебивание собеседника – это сигнал некооперативной стратегии. Такого рода перебивы встречаются при потере коммуникативной заинтересованности.

Культурные и социальные нормы жизни, тонкости психологических отношений предписывают говорящему и слушающему активное создание благожелательной атмосферы речевого общения, которая обеспечивает успешное решение всех вопросов и приводит к согласию.

5. Вы-общение и ты-общение. В русском языке широко распространено Вы-общение в неофициальной речи. Поверхностное знакомство и одних случаях и неблизкие длительные отношения старых знакомых и другие показываются употреблением вежливого «Вы». Кроме того, Вы-общение свидетельствует об уважении участников диалога; так, Вы-общение характерно для давних подруг, питающих друг к другу глубокие чувства уважения и преданности. Чаще Вы-общение при длительном знакомстве или дружеских отношениях наблюдается среди женщин. Мужчины разных социальных слоев чаще склонны к ты-общению. Среди необразованных и малокультурных мужчин ты-общение считается единственно приемлемой формой социального взаимодействия. При установившихся отношениях Вы-общения ими предпринимаются попытки намеренного снижения социальной самооценки адресата и навязывания ты-общения. Это является деструктивным элементом речевого общения, уничтожающим коммуникативный контакт.

Принято считать, что ты-общение всегда является проявлением душевного согласия и духовной близости и что переход на Ты-общение является попыткой интимизации отношений; ср. пушкинские строки: «Пустое Вы сердечным Ты она, обмолвясь, заменила...» Однако при ты-общении часто теряется ощущение уникальности личности и феноменальности межличностных отношений. Ср. и «Хрестоматии» переписку Ю.М. Лотмана и Б.Ф. Егорова.

Паритетные отношения как главная составляющая общения не отменяют возможности выбора Вы-общения и ты-общения в зависимости от нюансов социальных ролей и психологических дистанций.

Одни и те же участники общения в различных ситуациях могут употреблять местоимения «вы» и «ты» в неофициальной обстановке. Это может свидетельствовать об отчуждении, о желании ввести в речевую ситуацию элементы ритуального обращения (ср.: А Вам, Виталий Иванович, не положить салатику?).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7
КУЛЬТУРА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Задание 1. Прочитайте текст заявления. Укажите реквизиты. Обратите внимание на построение документа и пространственное расположение реквизитов.

Декану факультета архитектуры
Академии искусств
проф. В. П. Репиной
от студентки группы №2119
Васнецовой 0. Г.

Заявление

Прошу предоставить мне академический отпуск сроком на 1 год с 01.02.2015 на основании справки №13457 от 30.01.08, выданной поликлиникой №39 г. Санкт-Петербурга. Справка прилагается.

31 января 2015 г. _____ О.Г. Васнецова

Задание 2. Прочитайте список типичных языковых конструкций, используемых при написании заявлений. Составьте и запишите предложения с каждой из предложенных конструкций.

Типичные языковые конструкции заявления

Конструкция	Пример употребления
Ввиду (чего)	Ввиду срочного отъезда из города
В силу (чего)	В силу отсутствия средств
Вследствие (чего)	Вследствие изменения расписания
За неимением (чего)	За неимением средств на покупку аппаратуры
По причине (чего)	По причине болезни
Согласно (чему)	Согласно утвержденному плану
В связи с(чем)	В связи с отсутствием
Благодаря(чему)	Благодаря помощи коллег
За недостатком (чего)	За недостатком средств

Задание 3. Отредактируйте фрагменты заявлений, используя языковые конструкции из выше-приведенной таблицы

Образец. Из-за того что я должен срочно уехать на родину – В связи с тем что я должен срочно уехать в Москву... – В связи со срочным отъездом в Москву...

В силу того что у меня нет достаточного количества денег

Вследствие того что изменилось расписание движения поездов

Из-за того что я не имею денег на покупку билетов на самолет

Так как я болел в течение целого семестра

Вследствие того что я опоздал на вокзал

Поскольку расписание движения поездов было изменено

Задание 4. Найдите ошибки в данном заявлении. Отредактируйте текст.

Декану экономического факультета
Технологического университета
проф. С. С. Инину
от Иванцова Н. Ю.

заявление

В связи с тем что я устроился на работу в филиал фирмы «Стронг», прошу перевести меня на вечернее отделение, так как я не могу учиться в дневное время.

С уважением,

_____ И. Ю. Иванцов

11 сентября 2003 г.

Задание 5. Структура доверенности на получение денег

- Наименование документа,
- Фамилия, имя, отчество (иногда должность, адрес, паспортные данные – в зависимости от цели написания доверенности) доверителя.
- Фамилия, имя, отчество (иногда должность), адрес, паспортные данные доверенного лица.
- Содержание доверенности (кто – доверяю – кому – что сделать) (сумма пишется цифрами и в скобках прописью).
- Подпись доверителя.
- Дата выдачи доверенности.
- Наименование должности и подпись лица, удостоверяющего подпись доверителя.
- Дата удостоверения и подпись.

Задание 6. Прочитайте образец доверенности. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит текст доверенности. Надпишите названия реквизитов.

Доверенность

Я, Гошин Павел Михайлович, студент механического факультета Технического института, доверяю Ивановой Анне Сергеевне, проживающей по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Озерная, д. 6, кв. 9, паспорт: серия 4009 № 145676, выдан 34-м отделением милиции г. Санкт-Петербурга 10 марта 2015 г., получить мою стипендию за июнь 2015 г. в сумме 950 (девятьсот пятьдесят) рублей.

25.05.2015 г. _____ П. М. Гошин

Подпись П. М. Гошина удостоверяю,
декан механического факультета _____Г. Г. Сонин
26.05.2015 г. Печать

Задание 7. Обратите внимание на расположение частей доверенности

Наименование документа – в центре; текст – с красной строки; дата – слева, подпись – справа; под датой и подписью – место, чтобы заверить документ.

Задание 8. Найдите ошибки в приведенной ниже доверенности. Исправьте их. Отредактированный вариант запишите.

Я, Васильева Ольга Владимировна, доверяю получить мою стипендию студентке инженерно-строительного факультета Симоновой Алле, паспорт 40 02 173511, выдан 70 отделом милиции, получить мою стипендию за январь в связи с моей поездкой в Финляндию.

Васильева

Задание 9. Составление объяснительной записки

Объяснительная записка – документ, содержащий объяснение причин какого-либо нарушения в производственном процессе.

Структура объяснительной записки

1. Наименование адресата (руководитель организации, подразделения).
2. Фамилия, инициалы, должность работника, пишущего объяснительную записку.
3. Заголовочная часть (наименование документа пишется и середине листа с заглавной буквы). Текст объяснительной записки. Опись прилагаемых документов.
4. Подпись (внизу справа).
5. Дата написания объяснительной записки (ниже подписи и слева листа, число и год пишутся цифрами, а месяц словами).

Задание 10. Прочитайте образец объяснительной записки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Надпишите названия реквизитов.

Заведующему кафедрой русского языка
Н. В. Петрову
студентки группы № 1125
гуманитарного факультета
Смирновой А. Н.

объяснительная записка.

Я, Смирнова Анна Николаевна, отсутствовала на занятиях по русскому языку и культуре речи с 14.03.08. по 18.04.08 в связи с вынужденным отъездом к заболевшей матери в город Новгород. Справку о болезни матери из районной поликлиники №4 г. Новгорода прилагаю.

15 апреля 2015 г. _____ А.Н.Смирнова

Задание 11. Напишите объяснительную записку, необходимую в следующих ситуациях:

а) вы не явились на экзамен,

б) вы опоздали на работу

в) вы не выполнили распоряжение руководства (например, подготовили офисную технику к презентации).

Задание 12. Изучите структуру расписки

Расписка – официальный документ, удостоверяющий получен чего-либо (денег, документов, ценных вещей и т. п.), заверенных подписью получателя.

Структура расписки

- Наименование документа (в центре, с заглавной буквы).
- Фамилия, имя, отчество, должность лица, дающего расписку
- Наименование учреждения, предприятия или лица, от которого получено что-либо.
- Точное наименование полученного с указанием количества или суммы (количество и сумма пишутся сначала цифрами, затем в скобках прописью).
- Подпись получателя (справа).
- Дата составления расписки (слева).

Если расписка имеет особо важное значение, то подпись лица, давшего расписку, заверяется в учреждении или у нотариуса.

Задание 13. Прочитайте образец расписки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Укажите названия реквизитов.

Расписка

Я, Чернова Светлана Игоревна, начальник технического отдела ЗАО «ЛОТ», получила со склада фирмы 1 (один) цветной телевизор марки «Филипс» для использования в отделе в течение месяца.

1 ноября 2015 г. _____ С.И. Чернова

Задание 14. Напишите расписку в получении:

а) мультимедийного проектора для проведения студенческой научной конференции,

б) экспонатов музея (экспозиции) для проведения доклада,

в) спортивного инвентаря.

ДЕЛОВОЕ ПИСЬМО

В деловых письмах превыше всего ясность и прозрачность. Каждая фраза в них должна быть настолько четко выражена и недвусмысленна, чтобы самый большой тупица на свете не мог ее неверно истолковать и не должен был перечитывать, чтобы понять ее смысл.

Честерфилд

Задание 1. Понятие делового письма, виды деловых писем

Деловое письмо – документ, который подготавливает заключение сделок, важные встречи, содержит служебную информацию претензии, предложения и т.д. Таким образом, деловое письмо – письменный диалог юридических лиц, в котором решаются важнейшие вопросы экономико-правовой деятельности организации.

Письмо должно соответствовать конкретному типу письма (письмо-запрос, ответное письмо, сопроводи-тельное письмо и т. д.). По содержанию и назначению письма могут быть следующих типов:

- письмо-сообщение (информационное)
- сопроводительное письмо
- письмо-инструкция
- гарантийное письмо
- письмо-просьба
- письмо-запрос
- письмо-ответ
- оферта (письмо-предложение)
- письмо-напоминание
- письмо-приглашение,
- рекламация (письмо-претензия),
- письмо-подтверждение;
- письмо-благодарность;

Заголовок к тексту – это краткое содержание документа (отвечает на вопросы о ком? и о чем?) Например: О сроках сдачи объектов в эксплуатацию, О семинаре на тему «...», О посылке каталогов.

Задание 2. Прочитайте перечень ситуаций деловой коммуникации. Выберите, какой из перечисленных типов письма необходим в каждой из этих ситуаций. Запишите ваши ответы.

1. Какое письмо направит вам деловой партнер, если вы не подтвердили получение его письма?
2. Вашему предприятию необходимо получить каталог офисной оргтехники. Какое письмо следует направить в соответствующую торговую фирму?

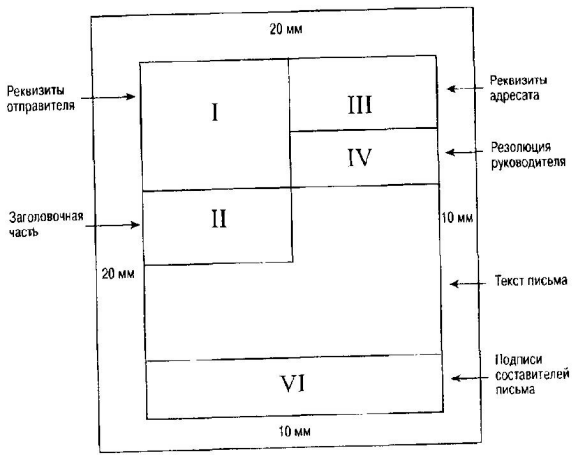
3. В университете планируют провести научную конференцию на тему «Компьютерное моделирование». Какие письма рассылает оргкомитет?

4. Предприятие отправляет партию телевизоров. Какие письма обязательно прилагаются к ней?

5. На вашем предприятии сломался недавно приобретенный деревообрабатывающий станок. Какое письмо нужно направить на предприятие-изготовитель?

6. Вы получили письмо от вашего делового партнера. Какое письмо обязательно следует направить партнеру в соответствии с правилами делового этикета?

Задание 3. Ознакомьтесь со схемой делового письма. К какому типу записи текста принадлежит деловое письмо?



Задание 4. Прочитайте перечень возможных реквизитов отправителя и образец.

ОАО «Сатурн» (садовые машины) Россия, 194021 Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, 59 Тел : (812)2471111 Факс-(812)2471113 e-mail, sat@sts.ru	1) Государственный герб Российской Федерации; 2) эмблема организации; 3) наименование организации; 4) вид акционирования (ОАО, ЗАО, 000 и т д.); 5) почтовый адрес, 6) номера телефонов; 7) номера факсов, 8) счета в банке, 9) адрес электронной почты; 10) номер лицензии; 11) дата выдачи лицензии.

Задание 5. Оформите адрес своего университета или организации, где работают ваши друзья, родственники. Используйте все реквизиты адресата (получателя)

ОАО «Юнона» Отдел дизайна главному дизайнеру Смирнову П.С.	Перечень реквизитов адресата (получателя): 1) наименование организации в именительном падеже; 2) наименование структурного подразделения в Именительном падеже; 3) должность; 4) фамилия и инициалы; 5) почтовый адрес получателя.

Задание 6. Ознакомьтесь со структурной схемой делового письма и запомните клише, используемые в деловой корреспонденции.

Текст должен быть 1) лаконичным 2) последовательным 3) убедительным 4) корректным.

Текст любого письма состоит из следующих частей: 1) обращения 2) вводной части 3) основной части 4) заключения.

Структура текста	Речевые конструкции
1. Обращение Используется стандартное обращение (должность, фамилия, имя, отчество) Возможно использование прилагательных Если не предполагается конкретное лицо, обращение можно опустить	Уважаемый (многоуважаемый, высокоуважаемый (к высокопоставленным чиновникам)) господин Иванов! (господин директор!) Дорогой (к хорошо знакомому адресату) Дмитрий! Уважаемые господа! (дамы и господа! коллеги!)

2, Вводная часть Излагается повод для письма	В связи с... Согласно контракту от 21.01.02 № 15/10... Нами рассмотрены Ваши предложения
3. Основная часть Формулируется главная цель письма: сообщение; предложение; отказ; ответ; запрос; просьба; гарантия; напоминание; приглашение; благодарность; рекламация. Суть дела излагается от первого лица в ед.ч. или мн.ч., а также от третьего лица. Необходимо четкое деление на абзацы (абзац – замкнутая смысловая единица)	Рады сообщить Вам... Информируем Вас о том, что... Извещаю, что... Ставлю Вас в известность, что... Сообщаю Вам, что... Имеем честь предложить Вам... К сожалению, мы не можем принять... Компания не может принять Ваши условия... Со своей стороны хотели бы попросить Вас... Просим рассмотреть вопрос/ подтвердить заказ/ сообщить о решении... Прошу ответить... Просим выслать... Направляем Вам... Высылаем Вам... Напоминаем Вам... Подтверждаю, что...
4. **Заключение** Выражается надежда на ответ, на положительное решение вопроса, выражается признательность, пожелание, чтобы переписка была продолжена и т. п.	Надеемся получить ответ в ближайшее время**...** Просим ответить в двухнедельный срок... Ожидаем Вашего согласия... Выражаем надежду (надеемся) на дальнейшее сотрудничество (продолжение нашего сотрудничества)... Заранее благодарны**...** Искренне Ваш... С уважением...

Задание 7. Прочитайте образец текста делового письма-ответа. Найдите языковые клише.

Адрес и название фирмы.

Дата отправления письма-ответа.

Уважаемый господин директор!

Мы благодарим за Ваш запрос от 05.06.2015 г. Относительно монтажа локальной компьютерной сети. С удовольствием предлагаем Вам информацию по интересующему Вас вопросу.

Цена. Общая цена комплектующих и работы по монтажу составляет... (указывается сумма). Доставка. Доставка осуществляется силами нашей организации в течение одного месяца.

Срок действия. Наше предложение действительно в течение 6 месяцев со дня отправления данного письма. Оплата должна быть произведена по безналичному расчету через филиал банка (реквизиты банка указываются) не позднее 15 дней после выставления счет-фактуры.

Благодарим Вас за внимание к продукции нашей компании, надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Директор ОАО «Диалог» _____ А.Г. Курносов

РЕЗЮМЕ И АВТОБИОГРАФИЯ. РЕКЛАМА

Резюме – краткое письменное описание занимаемых в течение жизни должностей, мест работы и образования.

Цель составления резюме – представить свою рабочую биографию наиболее выигрышно (и в то же время объективно), для того чтобы получить желаемую работу. Резюме напоминает анкету, но предполагает большую свободу. Работодатель может уделить вашему резюме не более 20-30 секунд. Поэтому ваша информация должна быть представлена в наиболее сжатой и удобной форме.

Резюме составляется по следующей форме:

- фамилия, имя, отчество;
- дата и место рождения;
- семейное положение; если есть дети, указать дату их рождения;
- гражданство;
- адрес и телефон (домашний и служебный);
- должность, которую хочет получить соискатель;

• образование (перечень начинается с указания последнего учебного заведения, которое окончил соискатель, далее перечисление идет в обратном порядке);
• опыт работы (где и кем работал, перечисление идет в обратном хронологическом порядке);
• профессиональные навыки (знание языка, владение компьютером и пр.);
• возможные командировки;
• личные качества (ответствен/ ответственна, коммуникабелен/коммуникабельна, доброжелателен/ доброжелательна);
• увлечения;
• дата составления.

Задание 1. Прочитайте образец резюме. Найдите основные структурные элементы данного документа.

Образец резюме

Ткачев Андрей Петрович

Дата рождения	18 января 1959 г.
Адрес, телефон	603126, г. Нижний Новгород, ул. Осенняя, д. 46, кв. 1. Тел.(8312)44-55-66
Семейное положение	Женат, трое детей

Цель

Получение должности регионального менеджера по продажам в крупной торговой компании

Образование

1997-2001 гг.	Институт экономики и права Аксенова, экономический факультет. Специальность: маркетолог
1997 г.	Тренинг продаж. Нижегородский институт тренинга
1983-1984 гг.	Курсы английского языка при ГГУ
1975-1980 гг.	Горьковский государственный университет, экономический факультет. Специальность: экономист

Опыт работы

07.1998 г.– настоящее время	«WEST PRODUCT» (оптово-розничная продажа чипсов), г. Нижний Новгород. Специалист по обеспечению сбыта. Функции: – работа с точками розничной торговли; –налаживание связей между розницей и оптовиками; – продвижение и расширение ассортимента продукции «WEST PRODUCT» на рынке; – подписание контрактов на установку торгового оборудования в точках розничной продажи; – организация и контроль за проведением рекламных кампаний. Результаты работы и достижения: увеличил присутствие продукта компании в Нижегородском и Заречном районах Нижнего Новгорода в точках розничной торговли; расширил сеть торговых точек с 20 до 44; увеличил объемы продаж на 133% в месяц
05.1996 г. – 06.1998 г.	Компания «Нижегородский хозяин» (многопрофильная компания, одно из направлений – продажа ТНП), г. Нижний Новгород. Коммерческий директор. Функции: – контакты и переписка с иностранными фирмами и городской администрацией; – маркетинговые исследования. Результаты работы и достижения: установил контакты и получил реальные предложения о сотрудничестве от восьми зарубежных компаний
11.1993 г. – 04.1996 г.	000 «ФОРТУНА», г. Нижний Новгород. Коммерческий представитель
09.1981 г. – 10.1993 г.	НПО «Электрон», г. Нижний Новгород (разработка и внедрение

	электронных приборов). Главный экономист
	Дополнительная информация
Технические навыки	MS Windows 2000, Word, Excel DOS. Офисное оборудование (факс, модем, сервер, копировальные аппараты), работа в Интернете
Знание иностранных языков	Английский язык – свободно. Немецкий язык – читаю, перевожу со словарем
Водительские права	Водительские права категории «В», стаж вождения 15 лет. Личный автомобиль ВАЗ2111 (год выпуска 2001-й)
Возможные командировки	Загранпаспорт, возможны командировки
Физическая подготовка	Занимаюсь спортом (футбол, хоккей, плавание). Не курю
Личные качества	Энергичен, пунктуален, хороший организатор
Дата составления	10 июня 2015 г.

Задание 2. Напишите резюме, предполагая, что вы являетесь соискателем на должность:

- начальника конструкторского бюро завода;
- инженера механического цеха завода;
- менеджера по продажам коммерческой фирмы;
- программиста крупной фирмы;
- экономиста торгового предприятия;
- секретаря-референта.

Задание 3. Ознакомьтесь с жанровыми особенностями автобиографии. Укажите отличия автобиографии и резюме.

Автобиография – это собственное жизнеописание. Составляется в форме свободного сочинения. Открывается фразой: Я, ФИО, года рождения и т.д.

Образец автобиографии

АВТОБИОГРАФИЯ

Я, Александров Юрий Петрович, родился 13 августа 1955 года в селе Сампур Сампурского района Тамбовской области в семье колхозника. В 1962 году поступил в Сампурскую среднюю школу, в которой проучился до 1965 года. В 1965 году в связи с переездом родителей в город Жердевка Тамбовской области продолжал учебу в средней школе №1 г. Жержевка. Окончил среднюю школу в 1972 году

В 1970 году поступил на дневное отделение агрономического факультета Рязанского сельскохозяйственного института и в 1974 году окончил его.

В настоящее время работаю инженером на сахарном заводе.

01. 07. 02 Ю.П. Александров

Задание 4. Составьте автобиографию.

Задание 5. Изучите представленную ниже таблицу.

Языковые средства привлечения внимания	
Языковые средства	**Примеры**
1. Отклонения от нормативной орфографии сочетание латиницы с кириллицей соблюдение норм дореволюционной орфографии употребление прописных букв в середине и конце игра слов как результат нарушения норм орфографии	 ДЕЛЬТА MARIN Магазин «КупецЪ» МаксидоМ, КредоМЕД Все ВАЗможно (реклама автомобилей ВАЗ)
2. Каламбур – высказывание основанное на од повременной реализации в слове (словосочетании) прямого и переносного, значений	Pantin PRO V – блеск и сила Ваших волос Блестящий результат
3. Окказионализмы – новые слова, отсутствующие в системе языка созданные специально «для данного момента в экспрессивных.	«Не тормози! Сникерсни!» (реклама шоколада «Сникерс»)

4. Персонификация – перенесение на неживой предмет свойств или функций живого лица	TEFAL заботится о Вас (о бытовой технике)
5. Фонетические повторы, рифмованные рекламные лозунги	«Ваша киска купила бы «Вискас»
6. Дефразеологизация – семантический распад фразеологизма (устойчивого словосочетания)	«Когда простуда берет за горло» - реклама леденцов «Strepsils» – антибактериальное средство от боли в горле слово. Существительное «горло» употребляется здесь и в своем прямом значении, и во фразеологически связанном

Задание 6. Прочитайте следующие рекламные слоганы и названия товаров и организаций. Определите, какие языковые средства выразительности в них использованы.

«БингоШОУ–живите хороШОУ» «Margaret Astor– как ты прекрасна!»

«ОттЕнись со вкусом!» (реклама оттеночной пены) «Не окажитесь в безВАЗдушном пространстве!» «Дави на ГАЗ!» (реклама автомобилей ГАЗ) ЭЛЬДОрадио «Купи себе «Даниссимо!»

«Это не сон, это СОНИ!» «Мобилизуйся!» (реклама мобильных телефонов)

«Прекрасный пол – это не только женщины. Это еще линолеум от фирмы…» «Пора брать кассу» (реклама кассовых аппаратов)

«Сядь за руль и обгони ветер!» (реклама автомобилей)

Задание 7. Прочитайте текст рекламного объявления. Выделите в нем основные структурные элементы (слоган, зачин, информационный блок, справочные сведения), пользуясь представленными материалами.

«Бастион» – замок повышенной секретности

- 20 тысяч неповторяющихся комбинации
- Мощная сталь противостоящая любому натиску
- Предохранитель для рассеянных хозяев

• Возможность установки в любую дверь Замки «Бастион» можно купить в магазинах «Дом и быт» по адресам… Часы работы магазинов **…**

Структура рекламного текста

1. Рекламный лозунг (слоган). Цель – служить «визитной карточкой» товара Главное требование – нестандартность, запоминаемость

2. Зачин (вступление) Цель – привлечь внимание, заставить прочитать весь текст Он должен быть неожиданным захватывающим притягивающим внимание. Например «Что может быть общего у таких неординарных женщин как Марлен Дитрих, Жаклин Кеннеди, Роми Шнайдер, Марии Каллас и Элизабет Тейлор? Несомненно их безумная страсть к ювелирным украшениям фирмы Van Cleef&'Arpels.

3. Основная часть – информационный блок. Цель – проинформировать читателя о достоинствах преимуществах предлагаемого товара (услуги).

4. Заключение – справочные сведения (адрес телефон время работы фирмы).

Задание 8. Прочитайте рекламные слоганы и определите, какой аудитории адресована данная реклама (подросткам/взрослым людям мужчинам/женщинам) Подчеркните языковые средства которые указывают на это.

Не тормози – сникерсни!!!

Туалетная вода «…» воплощает эмоции в чистом виде. Запах дышит свежестью Средиземного моря. Аккорд мускусного дерева, растворяясь на коже, распространяет мягкую чувственность…

Супербатончик «Финт» – только для тех, кто вправду крут!

Туалетная вода «…»– история перемен. Гармония силы и необузданности, свободы и свежести. Властные морские ноты в сочетании с древесными аккордами

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ№8-9
РИТОРИКА. ЗАКОНЫ ПОСТРОЕНИЯ ПУБЛИЧНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ. ДИСКУТИВНО-ПОЛЕМИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО

Задание 1. Чтобы понять суть науки риторики, познакомимся с определениями этой науки, которые в разное время сделаны исследователями теории красноречия.

Аристотель (Древняя Греция, IV в. до н.э.): *«… риторика … способна находить способы убеждения относительно каждого данного предмета».*

М.В. Ломоносов (Россия, XVII в.): *«Красноречие есть искусство о всякой данной материи красно говорить и тем преклонять других к своему об оной мнению».*

Н.А. Михайличенко (Россия, XX в.): *«Риторика – это наука о приёмах подготовки и произнесения публичной речи с целью оказания влияния на аудиторию».*

А.К. Михальская (Россия, XX – XXI в.): *«Риторика – это теория и мастерство целесообразной, воздействующей, гармонизирующей речи».*

Т.А. Ладыженская (Россия, XX – XXI в.): *«Риторика – это наука об эффективном общении»*

Сравните определения Аристотеля и М.В. Ломоносова. Что в них общего?

Кто из исследователей придерживается узкого понимания риторики, а кто широкого?

Задание 2. Прочитайте высказывание Александра Ивановича Галича (1783 – 1848), преподававшего риторику в Царскосельском лицее. Чему, по мнению А.И. Галича, учит риторика?

Риторика – это теория красноречия, научающая «систематически обрабатывать сочинения на письме и предлагать изустно так, чтобы они и со стороны материи и со стороны формы, то есть и по содержанию, и по отделке нравились читателю или слушателю, производя в его душе убеждение, растроганность и решимость удачным выбором и расположением мыслей, и равно и приличным выражением мыслей с помощью слов и движений телесных.

Какая речь, по А.И. Галичу, нравится слушателям? Какая речь нравится вам?

Задание 3. Познакомьтесь с отрывком из трактата «Об ораторе» Марка Туллия Цицерона, известного древнеримского оратора, жившего в I веке до н.э.

Отчего так мало выдающихся ораторов? Я неоднократно присматривался к людям необыкновенным и одарённым необыкновенными способностями, но и это навело меня на такой вопрос: почему среди всех наук и искусств красноречие выдвинуло меньше всего замечательных представителей?

… красноречие есть нечто такое, что даётся труднее, чем это кажется, и рождается из очень многих знаний и стараний. …В самом деле, ведь здесь необходимо усвоить себе самые разнообразные познания, без которых беглость в словах бессмысленна и смешна; необходимо придать красоту самой речи, и не только отбором, но и расположением слов; и все движения души, которыми природа наделила род человеческий, необходимо изучить до тонкости, потому что вся мощь и искусство красноречия в том и должны проявляться, чтобы или успокаивать или возбуждать души слушателей. Ко всему этому должны присоединяться юмор и остроумие, образование, достойное свободного человека, быстрота и краткость как в отражении, так и в нападении, проникнутые тонким изяществом и благовоспитанностью. Кроме того, необходимо знать всю историю, чтобы черпать из нее примеры; нельзя также упускать знакомства с гражданским правом. Нужно ли мне ещё распространяться о самом исполнении, которое требует следить и за телодвижениями, и за жестикуляцией, и за выражением лица, и за звуками и оттенками голоса?... Наконец, что мне сказать о сокровищнице всех познаний – памяти? Ведь само собой разумеется, что если наши мысли и слова, найденные и обдуманные, не будут поручены ей на хранение, то все достоинства оратора, как бы ни были они блестящи, пропадут даром.

Поэтому перестанем недоумевать, отчего так мало людей красноречивых: мы видим, что красноречие состоит из совокупности таких предметов, из которых даже каждый в отдельности бесконечно труден для разработки.

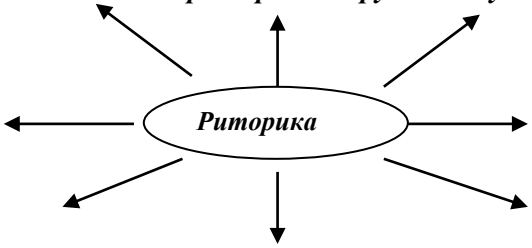
… невозможно быть во всех отношениях достохвальным оратором, не изучив всех важнейших предметов и наук. Речь должна расцветать и разворачиваться только на основе полного знания предмета; если же за ней не стоит содержание, усвоенное и познанное оратором, то словесное её выражение представляется пустой и даже ребяческой болтовнёй.

Какой вопрос ставит перед собой Цицерон и как он сам на него отвечает? Согласны ли вы с мнением древнеримского оратора? Почему? Какие качества необходимы человеку, который хочет стать настоящим оратором? Какие науки, по мнению Цицерона, должен постичь оратор?

Задание 4. Подумайте, какие науки сегодня обогащают теорию красноречия? Отразите своё представление о связи риторики с другими науками на схеме.

Схема 1.

Связь риторики с другими науками



Устно объясните, какие именно знания черпает риторика из названных вами наук.

Задание 5. Пользуясь заготовкой, составьте текст выступления «Моё будущее и риторика» (вы можете изменять шаблон, не касаясь при этом основного содержания текста).

В речи покажите, как ваша будущая профессия связана с риторикой, как риторика поможет вам добиться профессионализма и какую помощь может она оказать для вашего личностного роста и благополучия личной жизни.

Друзья! Сегодня мы начинаем изучать риторику. Я думаю, что знания, полученные на уроках, _____.

Моя будущая профессия _____ _____.

Человеку такой профессии риторика _____ _____.

Я думаю, что моё профессиональное совершенствование связано с риторическими знаниями, потому что _____

В будущем я вижу себя человеком, который _____ _____.

Риторика поможет мне развить такие качества, как _____ _____.

На мой взгляд, мне удастся добиться личностного роста, если я _____ _____.

В личных отношениях риторика поможет мне _____ _____

Спасибо за внимание!

Подготовьтесь произнести речь перед слушателями без обращения к написанному тексту. Обратите внимание на ***фазы общения оратора и слушателей***:

Фазы общения оратора и слушателей

1. Вступление в контакт (приветствие, установление зрительного контакта).
2. Изложение основного содержания выступления, поддержание и упрочение контакта.
3. Завершение контакта (прощание, благодарность за внимание).

лось именно это выступление?

Задание 6. В течение 5 минут попробуйте подготовить и произнести небольшую речь на тему «Какая польза от скороговорок».

Вспомните систему собственных действий при подготовке речи. Ответьте на вопросы:

1) Что вы сделали сначала:

а) обдумали тему: вспомнили, что такое скороговорки и зачем их надо учить;

б) разбили тему на микротемы;

в) подумали о том, что доказывает важность скороговорок для оратора;

г) сразу стали писать.

2) Удалось ли подобрать доводы для доказательства собственного мнения:

а) удалось быстро и качественно;

б) удалось, но долго думали;

в) удалось, но не очень весомые;

г) не удалось.

3) Как вы располагали материал:

а) тщательно продумали последовательность и составили план;

б) продумали, но не очень тщательно;

в) продумали, но пропустили важные части;

г) вообще не думали о последовательности.

4) Как вы подбирали слова и выражения для будущей речи:

а) писали сразу и не думали о подборе слов;

б) думали о том, чтобы написать без ошибок;

в) думали о том, чтобы написать красиво;

г) думали о том, чтобы текст был составлен без ошибок, логично и выразительно;

5) Как вы готовили текст к выступлению:

а) пытались запомнить весь текст;

б) пытались запомнить смысл;

в) пытались запомнить смысл и приемы произнесения;

г) пытались запомнить смысл и приемы произнесения, мысленно или вполголоса прорепетировали, думая о контакте со слушателями.

Обсудите результаты вашей подготовки. Были ли нерациональные действия? Чтобы сделать подготовку и произнесение речи более эффективными, познакомьтесь с рекомендациями древних риторов, которые вошли в риторику как ***классический риторический канон***.

Задание 7. Подумайте, что бы теперь вы изменили в процессе подготовки речи «Какая польза от скороговорок». Как можно построить процесс подготовки этой речи с опорой на классический риторический канон?

Задание 8. Прочитайте высказывания М.Т. Цицерона и М.В. Ломоносова. Что в них общего и чем различается их содержание?

Марк Туллий Цицерон: *«Все силы и способности оратора служат выполнению пяти задач: во-первых, он должен приискать содержание для своей речи; во-вторых, расположить найденное по порядку, взвесив и оценив каждый довод; в-третьих, облечь всё это в слова и украсить; в-четвёртых, укрепить речь в памяти; в-пятых, произнести её с достоинством и приятностью».*

Михаил Васильевич Ломоносов: *«В сей науке [риторике] предлагаются правила трёх родов. Первые показывают, как изобретать оное, что о предложенной материи говорить должно; другие учат, как изобретённое украшать; третьи наставляют, как оное располагать надлежит, и посему разделяется Риторика на три части – на изобретение, украшение и расположение».*

Обратите внимание на то, что первые три этапа – инвенция, диспозиция и элокуция – являлись основными практически во всех риторических концепциях. Этапы меморио и акцио не столь важны в теоретическом плане, однако имеют большое значение для практики публичных выступлений.

Задание 9. Установите соответствие: отнесите конкретные действия оратора по подготовке речи к конкретному этапу.

Этап риторического канона	***Действие оратора***
1. Инвенция	Составление плана Подбор уместных синтаксических конструкций Осмысление темы Подбор аргументов Подбор примеров Забота о правильности текста (отсутствии ошибок) Придумывание вспомогательных способов воздействия Репетиция Приветствие слушателей Корректировка плана Забота о последовательности изложения Систематизация подготовленного материала Отбор ключевых идей Установление и поддержание контакта со слушателями Украшение речи с помощью тропов и фигур Работа над стилем Запоминание смысла текста Подбор вступления и концовки Корректировка текста Создание общего замысла
2. Диспозиция	
3. Элокуция	
4. Меморио	
5. Акцио	

4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Отметьте слова, в которых ударение поставлено правильно.

а) алкогОль
б) газопрОвод
в) кУхонный
г) жАлюзи
д) бАлованный

2. В каких словах ударным является третий слог?

а) апокриф
б) апостроф
в) бюрократия
г) анатом

3. Найдите слова, для которых характерно вариативное ударение.

а) намерение
б) исчерпать
в) мышление
г) феномен

4. Найдите существительные, в которых ударение во всех падежах и числах сохраняется на одном и том же слоге.

а) столяр
б) торт
в) очередь
г) квартал

5. Найдите пары слов, в которых варианты ударения являются семантическими.

а) симметрИя – симмЕтрия
б) Ирис – ирИс
в) нормИровать – нормировАть
г) языковОй – языкОвый

6. Твердый согласный [д] произносится в словах:

а) денди
б) демагог
в) депо
г) академия

7. Найдите слова, в которых буквосочетание *ЧН* произносится как [ШН].

а) скучно
б) ночной
в) справочник
г) скворечник
д) гречневый

8. Вставьте пропущенный буквы. Отметьте слова, в которых пропущена буква *О*.

а) сосредот_чивать
б) уполном_чивать
в) подыт_живать
г) обезб_ливать
д) обраб_тывать

9. Отметьте слова, толкование которых дано неправильно.

а) Абажур – настенный светильник.
б) Менталитет – склад ума; мироощущение, мировосприятие.
в) Коммюнике – официальное сообщение по завершении встречи, переговоров представителей двух или более стран.
г) Фолиант – подборка наиболее представительных сочинений (чаще стихотворных) разных авторов.

10. Установите соответствие между словом и его значением.

1) пиетет
2) цинизм
3) эпатаж
4) экстаз
5) эйфория

А. Скандальная выходка; вызов окружающим, намеренное нарушение общепринятых норм и правил.
Б. Глубокое уважение, почтительное, благоговейное отношение к кому-либо или к чему-либо.
В. Состояние радости, душевного подъема, часто не вызванное внешними обстоятельствами.
Г. Бесстыдство, наглость, грубая откровенность; вызывающе-презрительное отношение к общепринятым нормам нравственности и морали.
Д. Высшая степень воодушевления, восторга.

11. Укажите пример, в котором неверно составлен синонимический ряд.

а) смелость, мужество, отвага, храбрость
б) ошибка, просчет, оплошность, погрешность
в) маленький, крошечный, миниатюрный, карликовый
г) беда, несчастье, казус, трагедия

12. В каких предложениях слово употреблено в несвойственном ему значении?

а) Пейзаж города обогатился новыми зданиями.
б) Во всем чувствовались позитивные изменения.
в) Чтец декламировал стихи неизвестного поэта.
г) Он обладал недюжинными способностями в математике.
д) Гид обратил внимание на то, что витражи этого католического костела были выполнены из особого дерева, и секрет их изготовления неизвестен.

13. Отметьте предложения, в которых присутствует плеоназм.

а) В газете было дано сообщение о свободных вакансиях.
б) Близнецы были настолько похожи, что учителя с трудом различали их.
в) Этот музыкант был выдающимся виртуозом.
г) Чтобы выполнить это задание в намеченные сроки, я должен беречь каждую минуту времени.

14. Выберите из предлагаемых паронимов подходящий по смыслу.

а) При планировании этого сражения был допущен ряд (*1 – тактичных;2 – тактических*) ошибок.
б) Близко к воде нам подойти не удалось, потому что у речки были (*1 – глиняныее;2 – глинистые*) берега.
в) В молодости он всерьез увлекался (*1 – водными; 2 – водяными*) видами спорта.

г) Он еле передвигал ноги в этих (*1 – болотных; 2– болотистых*) сапогах.

15. В каком ряду приведены существительные без ошибок в образовании формы именительного падежа множественного числа?

а) библиотекари, договоры, директора, отпуска
в) лектора, поезда, тома, тренера
б) шофера, волосы, паспорты, приговоры
г) бухгалтеры, докторы, инженеры, цыганы

16. В каких рядах приведены существительные с ошибкой в образовании формы родительного падежа множественного числа?

а) простыней, грамм, рельс, валенков
в) солдатов, грузин, щупальцев, килограммов
б) чулок, гектаров, баклажан, блюдец
г) дупел, доньев, низовьев, судей

17. Укажите примеры, в которых есть ошибка в образовании падежной формы имени собственного.

За последнее время я прочитал книги…

а) Майн Рида
в) Вальтера Скотта
д) Даниила Хармса
б) Владимира Войнович
г) Михаила Зощенки

18. Отметьте существительные общего рода.

а) учитель
г) ябеда
ж) очевидец
б) тамада
д) дизайнер
з) запевала
в) выскочка
е) недотрога

19. Выберите полную или краткую форму прилагательного.

а) Я не знаком с ним как со специалистом, но как человек он мне (*1 – приятный; 2 – приятен*).
б) На следующий день она была с ним (*1 – приветливая; 2 – приветлива*), забыв о вчерашней ссоре.
в) Мальчик (*1 – болен; 2 – больной*) уже пятый день.
г) Он был очень (*1 – способный; 2 – способен*) и быстро сделал карьеру.

20. Укажите, в каких примерах форма сравнительной степени имени прилагательного образована правильно.

а) наиболее сильнейший
в) строже
б) более умный
г) самый наилучший

21. Отметьте правильные варианты употребления имен числительных.

а) Мы сменили петли у обоих ворот.
в) Они встретились вновь спустя тридцать лет.
б) У нас есть попугай и два кота.
г) У нее трое внуков и двое внучек.

22. Найдите правильный вариант, заменив числа именами числительными в нужных падежных формах: *Данный законопроект был одобрен 245 депутатами*

а) двухстами сорока пятью
в) двести сорока пятью
б) двумястами сорока пятью
г) двумястами сорока пяти

23. Отметьте предложения, в которых допущены ошибки в употреблении местоимений?

а) Брат плохо слушался сестры и делал все наперекор ней.
б) Катерина была твердо уверена, что ей не простят ее поступки, но это не пугает ее.
в) Я попросил однокурсника принести его учебник.

24. Отметьте формы глагола, соответствующие литературной норме.

а) уведоми
г) брезговает
ж) щипет
б) ехай
д) поезжай
з) брезгует
в) щиплет
е) уведомь

25. Отметьте предложения, в которых допущены ошибки в образовании или употреблении глагольных форм?

а) Старушка подскользнулась на мокром полу и упала.
б) Наступила весна, бегут ручьи, солнце припекает, с крыш капает.
в) Лиса скрала из сарая трех цыплят.
г) Врач сказал, что я скоро выздоровею.

5. УСТНЫЙ ОПРОС

1. Современный русский язык и его подсистемы. Социально и территориально ограниченная лексика.
2. Формы существования русского литературного языка.
3. Социально и территориально ограниченная лексика
4. Исконно русская лексика и заимствованная. Виды заимствований.
5. Язык и речь. Сходства и отличия.
6. Диалог и монолог.
7. Структура речевой коммуникации.
8. Понятие невербального и вербального общения. Роль неязыковых факторов в общении.

9. Особенности речевого поведения в социально ориентированном общении.
10. Функционально-смысловые типы речи (описания, повествование, рассуждение).
11. Предмет и задачи стилистики. История возникновения и становления стилистики.
12. Функциональные стили русского языка. Общая характеристика стилей.
13. Научный стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и графические особенности.
14. Языковые формулы и композиция научных работ (аннотация, реферат, курсовая работа).
15. Официально-деловой стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и этикетные особенности.
16. Основные жанры официально-делового стиля. Схема выбора жанра документа.
17. Языковые и текстовые нормы. Типы записи текста документа.
18. Заявление. Языковые формулы и правила составления.
19. Доверенность. Языковые формулы и правила составления.
20. Расписка. Языковые формулы и правила составления.
21. Объяснительная записка. Языковые формулы и правила составления.
22. Деловое письмо. Языковые формулы и правила составления.
23. Автобиография. Языковые формулы и правила составления.
24. Рекламный текст и его особенности. Рекламные жанры.
25. Разговорная речь. Жанровые разновидности. Эмоционально-экспрессивные возможности русской разговорной речи.
26. Публицистический стиль. Лексические, морфологические, синтаксические особенности.
27. Язык СМИ. Понятие информационного поля. Жанровые разновидности публицистики.
28. Риторические способы усиления выразительности высказываний в публицистике.
29. Ораторская речь. Законы риторики.
30. Виды красноречия. Подготовка к выступлению.
31. Композиция ораторского выступления.
32. Языковые средства риторики (тропы и фигуры речи).
33. Концепция, тема, проблема выступления.
34. Аргументация в ораторской речи.
35. Приемы привлечения внимания слушателей
36. Культура речи. Речевой этикет.
37. Понятие языковой нормы. Кодификация и нормализация.
38. Нормы русского литературного языка и их нарушение. Плеоназм, тавтология, лексические повторы.
39. Нормы правильного произношения и ударения.
40. Грамматические нормы РЛЯ. Колебания в роде имен существительных.
41. Грамматические нормы РЛЯ. Склонение имен существительных.
42. Колебания в образовании формы именительного падежа множественного числа существительных.
43. Полные и краткие формы имен прилагательных.
44. Ошибки в употреблении глагольных форм.
45. Употребление местоимений.
46. Синтаксические нормы СРЛЯ.
47. Употребление причастных и деепричастных оборотов.
48. Основные качества идеальных текстов. Точность речи (паронимы, синонимы, историзмы, архаизмы, неологизмы, окказионализмы, профессионализмы, термины).
49. Логичность речи. Законы логики.
50. Чистота, богатство, уместность и выразительность речи. Индивидуализация речи.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под редакцией В. Д. Черняк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02663-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468668 (дата обращения: 01.10.2021).

2. Дополнительная литература

1. Самойлова, Е. А. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Е. А. Самойлова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 144 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0802-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009452 (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Решетникова, Е. В. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Е. В. Решетникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0064-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/70278.html (дата обращения: 01.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/70278

3. Русский язык и культура речи : учебник / под ред. проф. О.Я. Гойхмана. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 240 с.— (Высшееобразование: Бакалавриат), — www.dx.doi. org/10.12737/3428. - ISBN 978-5-16-009929-3 (print) ; ISBN 978-5-16-101532-2 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/913242. – Режим доступа: по подписке.

4. Голуб, И. Б. Стилистика русского языка и культура речи : учебник для академического бакалавриата / И. Б. Голуб, С. Н. Стародубец. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 455 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00614-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/412823

3. Периодические издания

1. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2023. - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный

4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Грамотная речь, или учимся говорить по-русски». - Режим доступа: http://cultrechi.narod.ru.

2. Грамота.Ру. - Режим доступа: - http://www.gramota.ru

3. Лингвистические задачи. - Режим доступа: http://www.gramma.ru.

4. Портал «Грамота.ру» - Режим доступа: http://www.gramota.ru/

5. Русский язык и культура речи. Практикум. Словарь 2-е изд., пер. и доп. Учебно-практическое пособие для академического бакалавриата. Черняк В.Д. - Отв. ред. 2015. - http://www. biblio-online.ru

6. Словарь сокращений. - Режим доступа: http://www.sokr.ru

7. Толковый словарь Ожегова. - Режим доступа: http://www.megakm.ru/ojigov

8. Толковый словарь русского языка В.И. Даля. - Режим доступа: http://www.slova.ru

9. Центр риторики - http://www.master-ritor.ru.

10. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: http://www. biblio-online.ru

11. ЭБ РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

5. Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, свободно распространяемое программное обеспечение, информационно- справочные системы, профессиональные базы данных)

№	Программный продукт
1.	«Сеть КонсультантПлюс»
2.	7-Zip
3.	Adobe Acrobat Reader
4.	Advego Plagiatus
5.	Edubuntu 16
6.	eTXT Антиплагиат

7.	Google Chrome
8.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License
9.	LibreOffice 4.2
10.	Mozilla Firefox
11.	Office 365 для образования E1 (преподавательский)
12.	Opera
13.	Thunderbird
14.	Windows Windows 7 Windows xp Windows 7 Pro
15.	WINE
16.	Альт Образование 9
17.	ВКР ВУЗ
18.	Справочно-правовая система "Гарант"

Профессиональные БД	
https://raexpert.ru/	Рейтинговое агенство Эксперт РА
http://www.mcx.ru/	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
http://www.ryazagro.ru/	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
http://www.gks.ru/	официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
http://expert.ru/	Сайт журнала «Эксперт»
http://ko.ru/	Деловой еженедельник «Компания»
http://surveys.org.ua/	Сайт о маркетинговых исследованиях
http://ecsocman.hse.ru/	Федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»
http://www.md-marketing.ru/	Инфорационный портал: MD-Marketing.ru
www.nlr.ru	Российская национальная библиотека
www.inion.ru	Институт научной информации по общественным наукам
www.nbmgu.ru	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.dissercat.com/	Электронная библиотека диссертаций
http://koob.ru/	Куб — электронная библиотека
Сайты официальных организаций	
http://www.council.gov.ru/	официальный сайт Совета Федерации
http://www.duma.gov.ru/	официальный сайт Госдумы РФ
http://www.rosmintrud.ru/	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
http://mon.gov.ru/	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
http://ryazangov.ru/	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
Информационные справочные системы	
http://www.garant.ru/	Гарант
http://www.consultant.ru/	КонсультантПлюс

Приложение 1.

1. а, в
2. а, б, в
3. в, г
4. б, г
5. б, г
6. а, в
7. а, г
8. а, б, в, г
9. а, г
10. 1б, 2г, 3а, 4д, 5в
11. г
12. а, д
13. а, в, г
14. а2, б2, в1, г1
15. а
16. а, б
17. а, б, г
18. в, г, е, з
19. а2, б2, в1, г1
20. б, в
21. б, в
22. б
23. а, б
24. а, в, д, з
25. а, в

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

Лабораторный практикум

по дисциплине «Информатика»

для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань 2024

УДК 681.142.37
ББК 32.81

Составитель: Романова Л.В., к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики

Рецензенты:

Черкашина Л.В., кандидат экономических наук, доцент;
Ваулина О.А., кандидат экономических наук, доцент.

Утвержден на заседании учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния и рекомендован к изданию.

Председатель учебно-методической комиссии Позолотина В. А.

Лабораторный практикум предназначен для формирования у студентов практических навыков использования инструментальных возможностей прикладных программ при оформлении документов и проведении расчетов различного вида.

Пособие подготовлено для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Содержание

Введение 4
Лабораторная работа №1. Операционная система. Работа с приложениями 5
Лабораторная работа № 2. Текстовый редактор. Форматирование текста в редакторе. 9
Лабораторная работа №3. Таблицы, сортировка таблиц, вычисление в таблицах в редакторе 14
Лабораторная работа №4. Табличный процессор. Ссылки на ячейки другого листа 18
Лабораторная работа №5. Изучение графических возможностей электронной таблицы 21
Лабораторная работа №6. Создание базы данных, операции с таблицами 23
Лабораторная работа №7. Модификация базы данных. Использование связанных таблиц. Создание форм и отчетов 25
Лабораторная работа №8. Web-браузер. Интернет и его службы 29
Лабораторная работа № 9. Программы антивирусной защиты 33

Введение

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым ростом объема информационных потоков. Вполне очевидно, что к известным видам ресурсов - материальным, трудовым, энергетическим, финансовым - прибавился новый, ранее не учитываемый, - информационный. Только на основе своевременного пополнения, накопления, переработки информационного ресурса, т.е. владения достоверной информацией, возможно рациональное управление любой сферой человеческой деятельности, правильное принятие решений. Особенно актуально это для развития и повышения эффективности сельскохозяйственного производства, всех отраслей агропромышленного комплекса.

Выпускники сельскохозяйственного ВУЗа как непосредственные руководители и организаторы работы и производственной деятельности должны хорошо владеть современными методами планирования и управления производством, применять их в повседневной практике.

Выполнение лабораторных работ позволит студенту успешно решать задачи, требующие обработки больших массивов информации, не владея при этом специальными знаниями в области программирования.

Процесс выполнения лабораторных работ направлен на формирование следующей компетенции:

- ОПК-5 - Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности.

Лабораторная работа №1. Операционная система. Работа с приложениями

1.1 Настройка свойств мыши

1. Откройте диалоговое окно Свойства: Мышь (Пуск • Настройка • Панель управления • Мышь).
2. Щелкните дважды в области проверки на панели Скорость выполнения двойного щелчка. Убедитесь, что при двойном щелчке элемент срабатывает, а при двух отдельных щелчках с продолжительным интервалом — нет.
3. Методом перетаскивания переместите движок Скорость в крайнее правое положение. Убедитесь, что при этом интервал времени между двумя отдельными щелчками, составляющими двойной щелчок, чрезмерно занижен и выполнить двойной щелчок очень трудно.
4. Переместите движок в крайнее левое положение и убедитесь в том, что два отдельных щелчка интерпретируются как двойной щелчок.
5. Экспериментально выберите наиболее удобное для себя положение движка.
6. Откройте вкладку Параметры указателя.
7. Уменьшите чувствительность мыши, переместив движок. Задайте скорость движения указателя в крайнее левое положение. Щелкните на кнопке Применить.
8. Установите указатель мыши примерно в центре экрана. Не отрывая запястья от поверхности стола, подвигайте мышь в направлении влево-вниз — вправо-вверх. Убедитесь в том, что указатель мыши не достигает левого нижнего и правого верхнего углов экрана.
9. Переместите движок. Задайте скорость движения указателя в крайнее правое положение. Щелкните на кнопке Применить.
10. Убедитесь в том, что указатель мыши можно провести от левого нижнего до правого верхнего углов экрана, не отрывая запястья от поверхности стола.
11. Экспериментально выберите наиболее удобное для себя положение движка. После каждого изменения его положения не забывайте задействовать командную кнопку Применить. Оптимальный выбор может зависеть от конкретной модели мыши, наличия свободного места на поверхности стола и привычных навыков работы.
12. Закройте диалоговое окно Свойства: Мышь.

1.2. Настройка оформления Рабочего стола, работа с Проводником, поисковой системой и Корзиной

1. Включите компьютер, дождитесь окончания загрузки операционной системы. Щелкните правой кнопкой мыши на свободном от значков участке Рабочего стола.
2. Выберите в контекстном меню пункт Свойства — откроется диалоговое окно Свойства: Экран. Откройте вкладку Рабочий стол.

3. В списке Фоновый рисунок выберите рисунок Японский мотив. Щелкните на кнопке ОК. Убедитесь в том, что фон Рабочего стола изменился.
4. Повторите пункты 2-3, изменяя на вкладке Рабочий стол способ расположения фонового рисунка с помощью раскрывающегося списка Расположение. Установите, как влияют на оформление экрана способы По центру, Замостить и Растянуть.
5. Повторите пункты 2-3, выбрав в качестве фонового рисунка объект Безмятежность и способ расположения Растянуть.
6. Запустите программу Проводник (Пуск • Программы • Проводник).
7. Из Проводника запустите поисковую систему (Вид • Панели обозревателя • Поиск • Файлы и папки).
8. С помощью поисковой системы установите, где хранятся фоновые рисунки Рабочего стола. Для этого в поле Часть имени файла или имя файла целиком введите название объекта: Японский мотив, в поле Поиск в выберите пункт Локальные диски. Убедитесь в том, что в разделе Дополнительные параметры установлены флажки Поиск в системных папках и Просмотреть вложенные папки. Запустите процесс поиска щелчком на командной кнопке Найти.
9. Когда объект Японский мотив будет найден, на панели результатов поиска будет показано его местоположение — папка \1.
10. Щелкните на имени найденного файла правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Открыть содержащую объект папку. В открывшемся окне папки посмотрите, в каком формате хранится этот и другие фоновые рисунки и узоры для Рабочего стола. Закройте окно поиска.
11. Сместите окно папки с рисунком на Рабочем столе так, чтобы был виден значок Корзины.
12. Перетащите значок Японский мотив из окна папки \1 на значок Корзины. Ответьте утвердительно на запрос системы о целесообразности удаления объекта в Корзину.
13. Сверните (не закрывая) окно папки щелчком на сворачивающей кнопке.
14. Откройте вкладку Рабочий стол диалогового окна Свойства: Экран.
15. Убедитесь в том, что в списке Фоновый рисунок отсутствует рисунок Японский мотив.
16. Откройте Корзину двойным щелчком на ее значке.
17. Восстановите объект Японский мотив по месту предыдущего хранения (выделить объект и дать команду Файл • Восстановить).
18. Откройте вкладку Рабочий стол диалогового окна Свойства: Экран и убедитесь в том, что в списке Фоновый рисунок присутствует рисунок Японский мотив.
19. Закройте все открытые окна.

1.3. Автоматический запуск приложений

1. Включите персональный компьютер и дождитесь окончания загрузки операционной системы.
2. Запустите программу Проводник (Пуск • Программы • Проводник).

3. На левой панели Проводника разыщите папку \Главное меню\ Программы\ Автозагрузка. Откройте ее и на правой панели рассмотрите ярлыки приложений, загружаемых автоматически. Запомните местоположение папки \Автозагрузка на левой панели.
4. На левой панели раскройте папку \Windows\System32. На правой панели разыщите значок программы Калькулятор (Calc.exe). В случае необходимости используйте полосы прокрутки. Если есть трудности с розыском объекта Calc.exe, включите режим сортировки объектов по имени (Вид • Упорядочить значки • Имя).
5. Методом специального перетаскивания (при нажатой правой кнопке мыши) перетащите значок приложения Calc.exe с правой панели Проводника на левую панель. Экспериментальным путем убедитесь в том, что прокрутка содержимого левой панели происходит автоматически, когда перетаскиваемый значок подводится к краю панели. Не отпускайте кнопку мыши.
6. Разыскав значок папки \Автозагрузка, наведите на него перетаскиваемый значок. О точности наведения свидетельствует факт изменения цвета надписи, присоединенной к значку. Выполнив наведение, отпустите кнопку мыши и в открывшемся меню специального перетаскивания выберите пункт Создать ярлык.
7. Откройте папку \Автозагрузка. Убедитесь в том, что в ней появился ярлык программы Калькулятор.
8. Завершите работу с операционной системой и выключите компьютер.
9. Включите компьютер, дождитесь окончания загрузки операционной системы и убедитесь в том, что произошел автоматический запуск программы Калькулятор.
10. Любым способом откройте окно папки \Автозагрузка и удалите ярлык Калькулятор.

1.4. Редактирование свойств типов файлов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на значке Мой компьютер. Убедитесь в том, что в контекстном меню присутствуют пункты Открыть и Проводник. Проверьте действие обоих пунктов. Убедитесь в том, что в первом случае открывается окно папки, а во втором — окно Проводника, в котором правая панель тождественна окну папки.
2. Убедитесь в том, что в контекстном меню пункт Открыть выделен полужирным шрифтом, и сопоставьте это с тем фактом, что именно это действие выполняется по умолчанию (при двойном щелчке на значке Мой компьютер). Цель настоящего упражнения — изменить это действие.
3. Откройте диалоговое окно Свойства папки (Пуск • Настройка • Панель управления • Свойства папки).
4. Откройте вкладку Типы файлов.
5. Прокрутите список Зарегистрированные типы файлов и найдите в нем объект Папка.
6. Щелкните на командной кнопке Дополнительно — откроется диалоговое окно Изменение свойств типа файлов.

7. Убедитесь в том, что в списке Действия описаны два действия, выполняемые с папками Open (Открыть) и Explore (Открыть в Проводнике). Убедитесь в том, что действие Open (Открыть) считается избранным по умолчанию и выделено полужирным шрифтом.
8. Выделите действие Explore (Открыть в Проводнике) и щелкните на кнопке По умолчанию.
9. Закройте диалоговые окна.
10. На рабочем столе дважды щелкните на значке Мой компьютер и убедитесь в том, что окно Мой компьютер открывается не в окне папки, а в Проводнике.
11. Откройте двойным щелчком папку \Мои документы. Убедитесь в том, что и она открывается в Проводнике. Если на Рабочем столе имеются значки (ярлыки) иных папок, убедитесь в том, что изменение свойств папок затронуло и их.
12. Повторив действия пунктов 3-9, восстановите исходную настройку свойств папок.

Лабораторная работа № 2. Текстовый редактор. Форматирование текста в редакторе.

Задание 1. Освойте основные приемы работы в текстовом редакторе

Порядок выполнения работы

1. Запустите программу ***текстового редактора***. На экране появится окно программы. Изучите структуру и элементы окна. Для этого необходимо нажать комбинацию клавиш ***Shift-F1*** и при помощи курсора выделяйте нужные элементы.
2. Сверните и разверните окно программы.
3. Создайте новый документ и затем сверните и разверните окно документа.
4. Научитесь устанавливать и убирать панели инструментов и линейку при помощи команды ***Вид*** и с помощью контекстного меню.
5. Установите ***Линейку*** и панели ***Стандартная*** и ***Форматирование.***
6. Изучите содержимое строки состояния. Выключите и включите отображение строки состояния.
7. Создайте новый документ. В заголовке окна программы появится имя нового документа. Теперь в окне программы открыто два документа: Создайте еще один новый документ. Научитесь переключаться между окнами документов и упорядочивать окна всех документов с помощью меню ***Окно***.
8. Закройте окна всех документов.

Задание 2. Форматирование информации в текстовом редакторе. Изучите команду ***Формат,*** ее подкоманды ***Шрифт, Абзац, Список***.

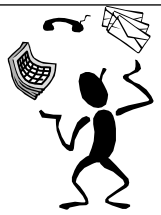
Создайте новый документ, содержащий копию текста, изображенного на рис. 1.

Требования к формату шрифтов

Строка	**Шрифт**
Заголовок	Times New Roman, 14, полужирный
Подзаголовок	Times New Roman, 12, полужирный курсив
Основной текст	Times New Roman, 11

Требования к формату абзацев

Строка	**Абзац**		
	Выравнивание	Отступы, см	Интервалы, см
Заголовок	По центру	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – 0	Перед – 6 После – 6 Межстрочный – 1
Подзаголовок	По левому краю	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – отступ 1	Перед – 3 После – 3 Межстрочный – 1
Основной текст	По ширине	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – 1	Перед – 0 После – 0 Межстрочный – 1



Основы форматирования в текстовом редакторе

Шрифт

Настройка формата выделенных символов осуществляется в диалоге [Формат-Шрифт] и включает такие характеристики:

1. шрифт (Arial, Times, Courier);
2. начертание (Обычный, *Курсив*, **Полужирный**, ***Полужирный курсив***);
3. размер;
4. подчеркивание;
5. цвет;
6. эффекты (~~зачеркнутый~~, ~~двойное зачеркивание~~,
7. верхний индекс, нижний индекс, **с тенью**, контур, приподнятый, утопленный, МАЛЫЕ ПРОПИСНЫЕ, ВСЕ ПРОПИСНЫЕ,).
8. интервал (обычный, уплотненный, р а з р е ж е н н ы й).
9. смещение (нет, вверх, вниз).

Абзац

Формат абзаца (меню [Формат-Абзац]) включает такие параметры.

1. Способ выравнивания:

влево,

вправо,

по центру,

по ширине;

2. Отступ в первой строке абзаца (отступ, выступ, нет);

3. Ширину и положение абзаца на странице, устанавливаемое отступами абзаца слева и справа относительно полей страницы;

4. Интервалы – межстрочное расстояние и расстояние между смежными абзацами (перед и после абзаца).

Маркер конца абзаца “¶” хранит всю информацию о форматировании абзаца.

Рисунок 1.

Методические указания. Для вставки специального символа “¶” примените команду ***Вставка/Символ.*** Для нумерации строк необходимо строки выделить и нажать на кнопку нумерация на панели ***Форматирование***.

Задайте следующие параметры страницы с помощью меню ***Файл/Параметры страницы*** или линейки: левое – 3,5; правое – 2,5; верхнее – 2; нижнее – 2.

Для вставки рисунка перенесите текущую позицию редактирования в начало текста и создайте новый абзац. Вставьте рисунок при помощи команды ***Вставка/Рисунок***. Установите соответствующие размеры. Выполните команду контекстного меню ***Формат объекта*** и сбросьте флажок ☑ ***Поверх текста*** на вкладке ***Положение***. Для вставки рисунков в начале подзаголовков примените команду ***Вставка/Символ***, выберите необходимый символ из группы Wingdings, вставьте и установите нужный размер его.

Границы абзаца устанавливаются при помощи команды ***Формат/Абзац*** *или* ***Линейки.***

Сохраните документ в своей папке под именем “Задание № 2”. Закройте документ и откройте его снова.

Задание 3. Наберите текст обращения, приведенный на рис. 2.

Акционерам общества

с ограниченной ответственностью NNN Ltd

О годовом собрании акционеров общества с ограниченной ответственностью **NNN Ltd**

Уважаемые господа!

Правление общества с ограниченной ответственностью NNN Ltd имеет честь известить вас о том, что годовое собрание акционеров общества NNN Ltd состоится 15 марта 2001 г. во Дворце культуры и отдыха акционеров NNN Ltd по адресу ул. Солнечная, 25.

При себе иметь паспорт, документы, подтверждающие права акционеров и сумку для дивидендов. Во избежание столпотворения просим прибыть загодя.

После собрания состоятся концерт мастеров искусств и банкет.

Перечень филиалов, в которых производится выплата дивидендов:

Центральный
Фрунзенский
Московский

Название акций	Номинал (тыс. руб.)	Дивиденд (тыс. руб.)
NNN-Дирижабль	1	50
NNN-Айболит	10	560
NNN-xyz	100	6000

Председатель правления

И.И.Иванов

Рисунок 2. Текст обращения для упражнения.

Для размещения текста в строке по горизонтали можно использовать клавишу табуляции **Tab** или команды ***Формат/Табуляция.*** При нажатии на клавишу **Tab** курсор ввода перемещается вправо на некоторое число позиций. Ко-

личество этих позиций может быть изменено при помощи команд ***Формат/Табуляция***.

Для этой же цели можно использовать и линейку, с размещенными на ней символами табуляции - “ └” (выравнивание слева), “┴” выравнивание по центру и “┘”(выравнивание справа). Для размещения нужного символа на линейке вначале его нужно установить в области слева от линейки, а затем щелкнуть мышкой в нужной позиции серой области под линейкой. В этом случае, при нажатии на клавишу **Tab,** курсор ввода перемещается вправо в указанную позицию, и набираемый текст размещается в соответствии с типом символа табуляции.

Для размещения текста по горизонтали также можно использовать и таблицы.

Задание 4. Создайте многоуровневый список, указанный ниже:

Программное обеспечение ЭВМ.

1. **Операционные системы**
   - 1.1. DOS
   - 1.2. WINDOWS XP
   - 1.3. WINDOWS NT
   - 1.4. UNIX
2. **Системы программирования**
   - 2.1. BASIC
   - 2.2. PASCAL
   - 2.3. C++
3. **Прикладные программы**
   - **3.1. Текстовые процессоры**
     - 3.1.1. WORD PAD
     - 3.1.2. WORD
     - 3.1.3. WORD PERFECT
   - **3.2. Электронные таблицы**
     - 3.2.1. EXCEL
     - 3.2.2. LOTUS
     - 3.2.3. QUATROPRO
   - **3.3. Системы управления базами данных**
     - 3.3.1. FOXPROX
     - 3.3.2. ACCESS
     - 3.3.3. ORACLE

Методические указания.

Для построения этого списка наберите первую строку и выделите ее. Выполните команды **Формат/Список/Многоуровневый** и выберите нужный вид списка и нужную нумерацию. Установите курсор в конец первой строки и нажмите клавишу **Ввод**. Добавленная строка будет иметь тот же уровень вложенности, что и предыдущая. Для увеличения уровня вложенности нажмите клавишу **Tab** , для уменьшения – **Shift+Tab.** Последовательно наберите нужные строки, устанавливая нужный уровень вложенности. В случае, если уровень

вложенности будет увеличиваться не последовательно, уменьшите размер табуляции по умолчанию до 0,5см.

Этот список можно построить и иначе. Для этого необходимо набрать только текст, нажимая в конце каждой строки клавишу **Enter.** Выделяя строки, находящиеся ниже первого уровня сдвигаем их вправо на одну или две позиции табулятора (в зависимости уровня вложенности) с помощью кнопки **Увеличить отступ** на панели **Форматировани**е или с помощью клавиши **Tab**. Затем выделяем весь список и выполняем команды **Формат/Список /Многоуровневый**. Выбираем нужную нумерацию и нажимаем кнопку **OK.** В случае, если уровень вложенности не будет нужным, уменьшите размер табуляции по умолчанию до 0,5см. повторите предыдущие действия.

Построить многоуровневый список можно и не используя табуляцию. В этом случае строки каждого уровня нужно набирать с помощью подчиненных стилей, например Заголовок 1, Заголовок 2, и заголовок 3.

Лабораторная работа №3. Таблицы, сортировка таблиц, вычисление в таблицах в редакторе

Задание 1. Создание таблиц.

Создайте журнал (таблицу) учета текущей успеваемости студентов вашей подгруппы по информатике в сентябре и октябре месяцах, следующего вида

Факультет

Курс 1 ***Название предмета*** ***Подгруппа***

№	Ф.И.О.	Сентябрь					Октябрь			
		2	9	16	23	30	7	14	21	28
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Выполнение.

Для этого создайте новый документ, установите шрифт Times New Roman и размер 14. В первой строке введите название факультета, выровняйте по центру. Для набора следующей строки, на линейке разместите символы табуляции в позиции 5,5 (выравнивание слева) и 14,4 (выравнивание справа) и установите размер 12. Введите “Курс 1”, затем нажмите клавишу табуляции и введите название предмета, снова нажмите клавишу табуляции и укажите номер группы.

Выполните команду меню **Таблица/Добавить таблицу**, в диалоговом окне **Вставка таблицы** укажите и число столбцов – 11 и число строк –10.

Выделите столбцы с номерами 3-11, и выполните команду меню **Таблица/ Высота и ширина ячейки**. В диалоговом окне **Высота и ширина ячеек** установите ширину столбцов 3-11 равной 1,2см., ширину столбца 2 – 3,8см. и ширину 1-го столбца равной 1см.

Выделите две верхние ячейки первого столбца и выполните команду меню **Таблица/Объединить ячейки** и установите выравнивание по центру. Выполните эти действия, последовательно выделяя две верхние ячейки второго столбца, пять следующих ячеек первой строки и последние 4 ячейки первой строки.

Введите данные в соответствующие ячейки таблицы. При вводе заглавий № и Ф.И.О. для выравнивания их по вертикали использовать команды **Формат/ Абзац** и в диалоговом окне **Абзаца** установить нужное значение поля **Интервал**

перед. Для автоматического ввода значений в первый столбец воспользуйтесь командой **Формат/ Список.**

Выделяя нужные области таблицы с помощью команды **Формат/ Границы и заливка** придайте таблице требуемый внешний вид

Задание 2. Создание и сортировка таблиц.

1. Создайте таблицу следующего вида:

	Фамилия И.О.	Должность	Оклад
1.	Сергеев В.В.	директор	20000000
2.	Петухов В.В.	водитель	2000000
3.	Петров В.В.	зам. директора	12000000
4.	Мишина В.В.	кассир	12000000
5.	Иванов В.В.	зам. директора	12000000
6.	Дубков В.Ф.	бухгалтер	15000000
7.	Веник В.В.	водитель	2000000
8.	Ванин В.В.	водитель	2300000
9.	Ванин В.П.	водитель	2000000
10.	Сычев Т.Т.	водитель	2300000

2. Отсортируйте строки таблицы по фамилиям в алфавитном порядке.

Методические указания.

Для упорядочения таблицы проделайте следующие действия:
выделите в таблице строки, начиная со второй, и столбцы, начиная со второго;
выполните команду меню **Таблица/Сортировка**, в диалоговом окне **Сортировка** установите в списке **Сортировать** Столбец 2 (сортировка по 2-му столбцу), способ сортировки- **Текст**, нажмите кнопку **Параметры** и установите флажок **Только столбцы** (чтобы не переставлялись клетки с номерами строк) и нажмите кнопку **ОК**. Сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.2_1.doc*.

3. Отсортируйте строки таблицы по убыванию окладов и сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.2_2.doc*.

4. Отсортируйте строки таблицы по должностям и для одинаковых должностей по возрастанию окладов. Сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.4_3.doc*.

5. Соедините документы, записанные в файлы в один документ. Для этого примените команду **Вставка/Файл.** Пронумеруйте таблицы в объединенном документе при помощи команды **Вставка/Название.**

6. Сохраните полученный документ в файле *Лобараторная_работа_4.doc*.

Задание 3. Визитная карточка.

Визитная карточка – небольшой документ, в котором находится основная информация о владельце. В нее, чаще всего, заносят следующую информацию:

- Фамилию, имя, отчество владельца. В зависимости от страны и происхождения владельца, отчество может не указываться.
- Место работы (учебы) и должность (курс, группа).
- Домашний адрес.
- Рабочий и домашний телефоны, а также факс и адрес электронной почты, если они имеются

Размер визитной карточки примерно - 8 см по горизонтали и 5 см по вертикали. Структура визитной карточки приведена ниже:

Место работы (учебы)
Должность (курс, группа)
Фамилия
Имя и отчество
Домашний адрес Телефон раб.
Телефон дом.
Fax
E-Mail

Методические указания.

Создать визитную карточку можно следующим образом

1. Создайте новый документ
2. Вставьте таблицу из 2-х строк и 2-х столбцов
3. Установите длину первого и второго столбца равной 4 см.
4. Выделите первую строку таблицы и выполните команду **“Объединить ячейки”**. В результате получится таблица, состоящая из трех ячеек 1.2 и3, следующего вида

1	
2	3

5. Занесите в ячейку №1место работы, должность, фамилию, имя и отчество. В ячейку №2 домашний адрес, в ячейку № 3 – рабочий и домашний телефоны, факс и адрес электронной почты.
6. Подберите нужные шрифты и их размеры, Начертание фамилии должно выделяться по отношению к другой информации. Отцентрируйте текст в ячейке № 1, ячейку № 2 . выровняйте по левому, а ячейку №3 по правому краю.
7. Выделите всю таблицу и выполните команды “**Формат, Границы и заливка**”, В диалоговом окне выберите режим “Рамка”, для того чтобы ваша визитка взялась в рамочку.

Визитка практически готова, но она занимает лишь небольшую часть листа формата А4. Разместим на листе 10 копий визитки в две колонки. Для этого:

1. Выполните команды “**Формат, Колонки”** и установите для листа две колонки для размещения текста.
2. Выделите таблицу и скопируйте ее в буфер обмена.
3. Установите курсор на одну строку ниже таблицы.
4. Вставьте содержимое буфера обмена (команды “**Правка, Вставить**”). Повторите эти действия пять раз. Если пятая копия не вмещается в первой ко-

лонке, или в ней остается свободное место, измените размеры верхнего и нижнего полей страницы. Аналогично заполните правую колонку.

Задание 4. Вычисление в таблицах.

Выполнение.

1. Подготовьте документ следующего вида:

Сведения о доходах и расходах фирмы «Ритм» за январь-март 1997 г.

	Январь	Февраль	Март	Сумма
Объем продаж	45000000	50000000	48000000	143000000
Затраты на покупку	15000000	12000000	18000000	45000000
Затраты за доставку	6000000	8000000	10000000	24000000
Доход	24000000	30000000	20000000	74000000

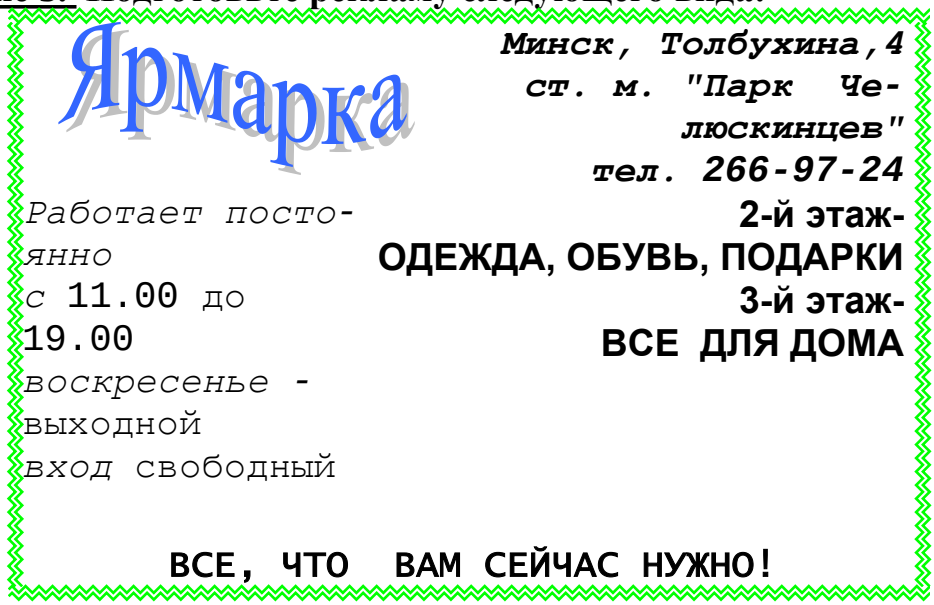
Председатель правления
фирмы «Ритм» **И. И. Иванов**

2. Для вычисления сумм, расположенных в пятом столбце, необходимо при помощи команды **Таблица/Формула** ввести в клетки этого столбца формулы: =b2+c2+d2, =b3+c3+d3, =b4+c4+d4 или формулу: =SUM(LEFT).

Для вычисления доходов, расположенных в пятой строке, необходимо при помощи команды **Таблица/Формула** ввести в клетки этого столбца формулы: =b2-(b3+b4), =c2-(c3+c4), =d2-(d3+d4).

3. Сделайте обрамление и заливку клеток с исходными данными при помощи панели **Таблицы** и **Границы** или при помощи команды **Формат/Граница и заливка.** Измените числа в клетках с исходными данными и выполните перерасчет таблицы. Сохраните документ в файле.

Задание 5. Подготовьте рекламу следующего вида:



Методические указания.

Создайте таблицу, сделав невидимыми границы, расположения информации и в клетки заполните нужную информацию в соответствующем формате.

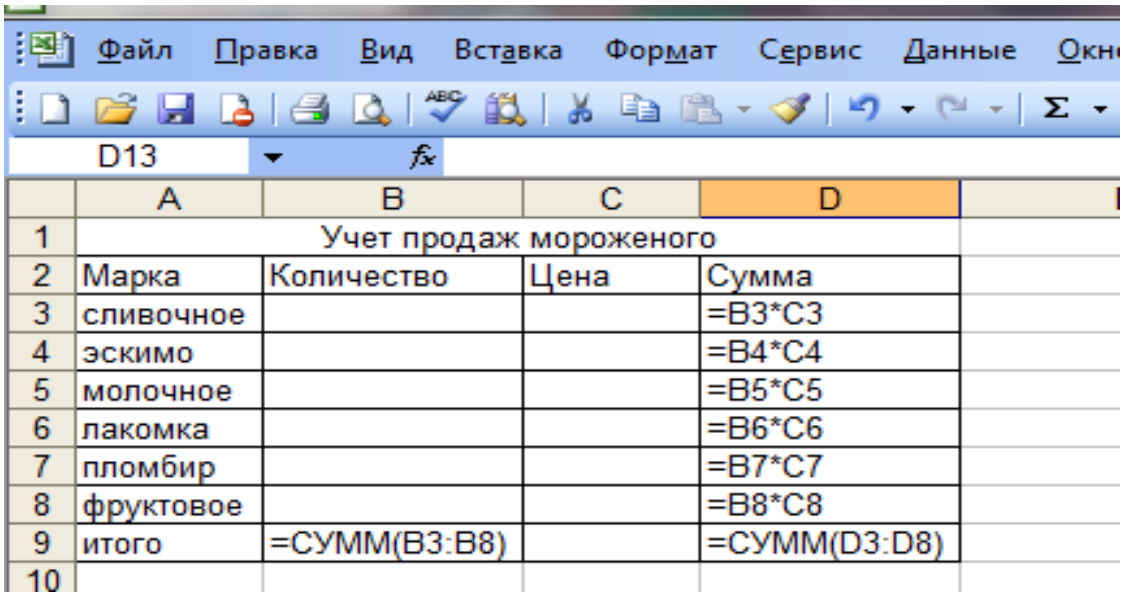
Для фигурного текста примените объекты Art, кнопка для работы с которыми находится на панели рисование.

Лабораторная работа №4. Табличный процессор. Ссылки на ячейки другого листа

Задание: Создать таблицу учета продаж мороженого, в которой выполняется подсчет результатов продаж мороженого по кварталам и итоги продаж за год.

Технология выполнения работы:

1. Загрузить программу электронной таблицы и на первом листе ввести форму таблицы, заполнить ее наименованиями мороженого и формулами расчетов суммы выручки от продаж каждого сорта мороженого и всех сортов вместе (рис. 3).



	A	B	C	D
1	Учет продаж мороженого			
2	Марка	Количество	Цена	Сумма
3	сливочное			=B3*C3
4	эскимо			=B4*C4
5	молочное			=B5*C5
6	лакомка			=B6*C6
7	пломбир			=B7*C7
8	фруктовое			=B8*C8
9	итого	=СУММ(B3:B8)		=СУММ(D3:D8)
10				

Рисунок 3. Шаблон таблицы учета продаж

2. Отформатировать ячейки таблицы в столбцах **Цена** и **Сумма**, в которых будут отображаться финансовые значения, используя команду **Ячейки** в меню **Формат** и выбрав **Финансовый формат** представления данных.
3. Создать аналогичные заготовки таблицы на листах, отображающих расчеты продаж в 1, 2, 3 и 4 кварталах, и итогов продаж за год. Выделить диапазон **A1:D9** и скопировать таблицу на другие листы, для чего, выделив указанный диапазон таблицы, выбрать в меню **Правка** команду **Копировать**. Затем, указав другой лист, установить курсор в начало листа, выделив ячейку **A1**, и вставить таблицу из буфера обмена командой **Вставить** из меню **Правка**. Если в книге будет недостаточно листов, то командой **Лист** в меню **Вставка** вставить недостающий лист.
4. Переименовать листы, задав им названия: **1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**, **Год**.
5. Удалить на листе **Год** столбец **C** (**Цена**), для чего, выделив этот столбец, выбрать в меню **Правка** команду **Удалить**.

6. Заполнить таблицы продаж мороженого по кварталам на листах: **1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**.
7. В столбец **B** (**Количество**) на листе **Год** ввести формулу, суммирующую количество проданных мороженых по сортам **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!B3)**, где: **«1 квартал:4 квартал»!** – ссылка на диапазон листов; **B3** - ссылка на ячейку на всех указанных листах.

Эту формулу можно вставить и другим способом: на листе **Год** указать ячейку **B3**, в которую вводится функция, ввести знак равенства (=), ввести имя функции **СУММ**, а затем – открывающуюся круглую скобку. После этого указать ярлычок листа **1 квартал** и выделить ячейку **B3**. Затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, указать последний лист, на который необходимо сослаться, **4 квартал**, и ячейку **B3**, после чего ввести закрывающуюся скобку. Скопировать формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!B3)** из ячейки **B3** на листе **Год** в диапазон **B4:B9**.
8. В столбец **C** (**Сумма**) на листе **Год** ввести формулу расчета суммы выручки от продаж мороженого по сортам и всего за год. В ячейку **C3** ввести формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!D3)**. Скопировать формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!D3)** из ячейки **C3** на листе **Год** в диапазон **C4:C9**.
9. Поочередно открывая листы:**1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**, ввести данные о продажах мороженого разных сортов (количество и цену). Пронаблюдать, как на листе **Год** суммируются итоги продаж по кварталам.
10. Построить круговую диаграмму, отражающую долю выручки от продажи каждого сорта мороженого за год в % от общей суммы. Выделив диапазон данных **A3:C8**, выбрать в меню **Вставка** команду **Диаграмма**. Следуя указаниям **Мастера диаграмм**, выбрать **Объемный вариант разрезанной круговой диаграммы** и щелкнуть кнопку **Далее**. Затем уточнить диапазон отображаемых данных **Год!$A$3:$C$8**, указать на отображение рядов данных в столбцах, на вкладке **Ряд** удалить **Ряд 1**, оставив для отображения данные только **Ряд 2** из столбца с сумой выручки от продаж в столбце **C** на листе **Год**. Щелкнув кнопку **Далее**, задать заголовки диаграммы и включить подписи долей на диаграмме. На последнем шаге диалога с **Мастером диаграмм** включить размещение диаграммы на имеющемся листе **Год** и щелкнуть кнопку **Готово**. Просмотреть полученную диаграмму и уточнить ее позицию на листе. Таблица с диаграммой должна иметь вид, представленный на рис 4.
11. Вставить на лист **Год** рисунок на тему мороженого из **Коллекции картинок**. Для этого сделать текущим лист **Год** и вставить в начало таблицы три пустых строки. Указав ячейку **B1**, выбрать команду **Рисунок** в меню **Вставка**, затем выбрать опцию **Картинка** и в списке **Коллекции картинок** выбрать нужный, а затем щелкнуть кнопкой **Вставить**.
12. Закрыть окно программы, сохранив файл в папке **эл.табл**, находящейся в папке **Информатика** на собственном носителе студента, под именем **Продажа мороженого**.

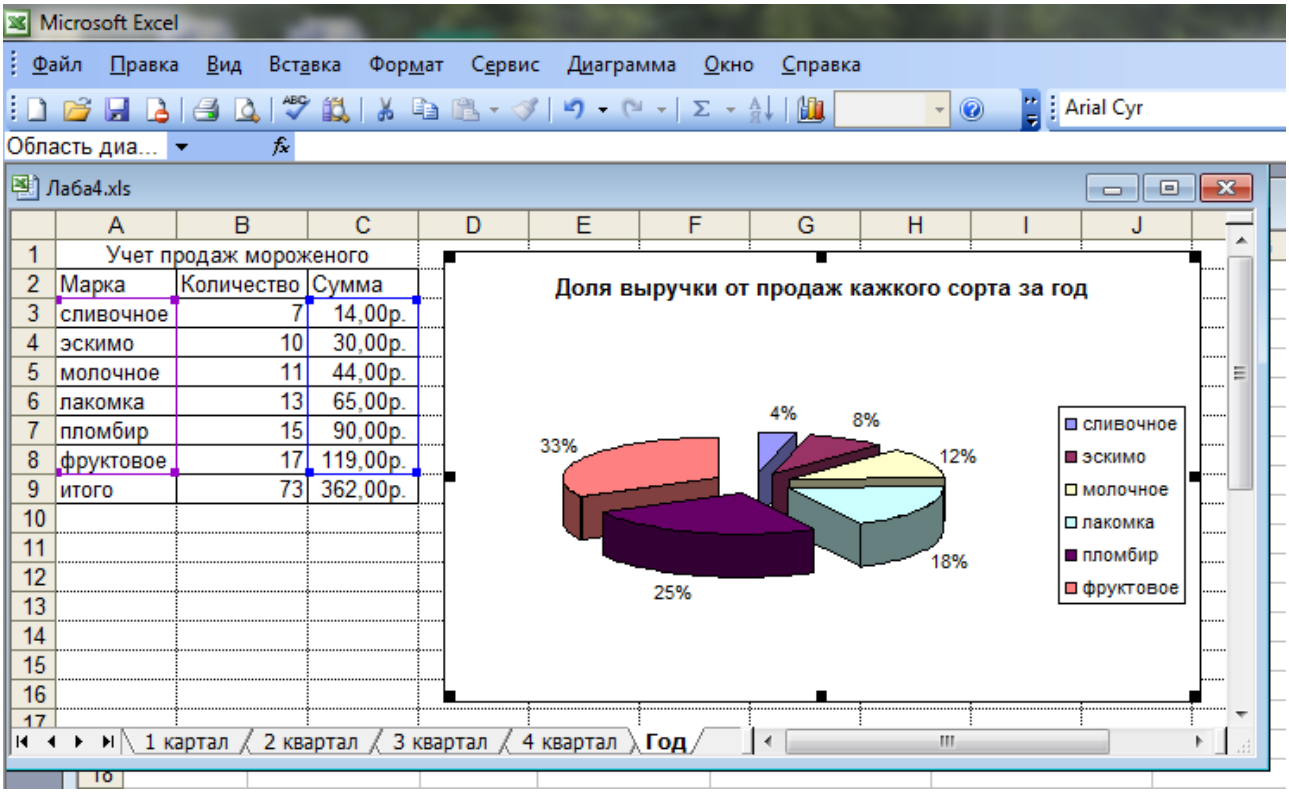


Рисунок 4. Таблица расчета продаж мороженого за год с диаграммой

Лабораторная работа №5. Изучение графических возможностей электронной таблицы

Технология выполнения работы:

1. Загрузить электронную таблицу и открыть таблицу из файла **Продажа мороженого**. Для этого выбрать в меню **Файл** команду **Открыть**, в диалоговом окне **Открытие документа** открыть нужную папку и, указав файл **Продажа мороженого**, щелкнуть кнопку **Открыть**.
2. Построить диаграмму, отображающую состояние продаж мороженого разных сортов за первый квартал. Открыть лист **1 квартал**, на этом листе выделить ячейки **A2:D8** и выбрать в меню **Вставка** команду **Диаграмма**. В первом шаге диалога с **Мастером диаграмм** на вкладке **Стандартные** выбрать объемный вариант обычной гистограммы и щелкнуть кнопку **Далее**. Во втором шаге выбрать положение данных в столбцах, уточнить диапазон данных, на вкладке **Ряд** в списке рядов выбрать ряд **Цена** и щелкнуть кнопку **Удалить**. В поле **Имя** уточнить диапазон ячеек, содержимое которых отображается в качестве наименования столбцов данных. Щелкнув кнопку **Далее**, в поле **Название диаграммы** ввести «Продажи в 1 квартале», в поле **Ось X** ввести «Сорт». Щелкнув кнопку **Далее**, определить положение диаграммы на имеющемся листе **1 квартал**. Для вывода диаграммы на лист щелкнуть кнопкой **Готово**.
3. Отредактировать параметры диаграммы:

– изменить шрифт подписи значений по оси значений. Для этого, установив указатель на нужную ось, дважды нажать кнопку мыши. В окне **Формат оси** на вкладке **Шрифт** выбрать вид шрифта, начертание и размер;

– изменить формат области диаграммы, для чего дважды щелкнув мышью по диаграмме, откройте окно **Формат области диаграммы**. На вкладке **Вид** выбрать вид рамки, тип, цвет и толщину линии. Щелкнув кнопку **Способы заливки**, открыть окно **Заливка**. На вкладке **Градиентная** в поле **Цвета** включить опцию **два цвета** и в списках **Цвет 1** и **Цвет 2** задать вариант цветов. В поле **Тип штриховки** выбрать опцию **диагональная 1**. Выбирая в поле **Варианты** один из четырех вариантов заливки, просмотреть в поле **Образец**, как будет выглядеть избранный стиль оформления. Щелкнуть **ОК** для применения заданных параметров заливки. Щелкнув **ОК**, закрыть окно **Формат области диаграммы** и посмотреть результат;

– дважды щелкнув мышью на стенках диаграммы, открыть окно **Формат стенок**. Выбрав в поле **Рамка** тип, цвет и толщину линии, в поле **Заливка** выбрать цвет фона, а затем щелкнуть кнопку **Способы заливки**. В окне **Заливка** на вкладке **Рисунок** щелкнуть кнопку **Рисунок** и в диалоговом окне **Выделить рисунок** указать нужный рисунок и щелкнуть **ОК**. Принять выбранный рисунок в качестве заливки и закрыть окно **Заливка**, щелкнув **ОК**.

4. Сохранить таблицу в соответствующей папке на собственном носителе под именем **Лабораторная_5** и закрыть окно программы.

5. Запустить текстовый редактор, создать новый документ и вставить в него только что отредактированную таблицу. Для этого выбрать в меню **Вставка** команду **Объект**. В окне **Вставка объекта** выбрать вкладку **Создание из файла**, задать шаблон *.* и, щелкнув кнопку **Обзор**, открыть папку, в которой записан файл таблицы, указать таблицу и щелкнуть кнопку **ОК**. При этом сделать ориентацию страницы альбомной, чтобы таблицы с диаграммой полностью поместилась на листе.
6. Окно таблицы с диаграммой, вставленное в документ текстового редактора, будет выглядеть, как показано на рисунке 5.

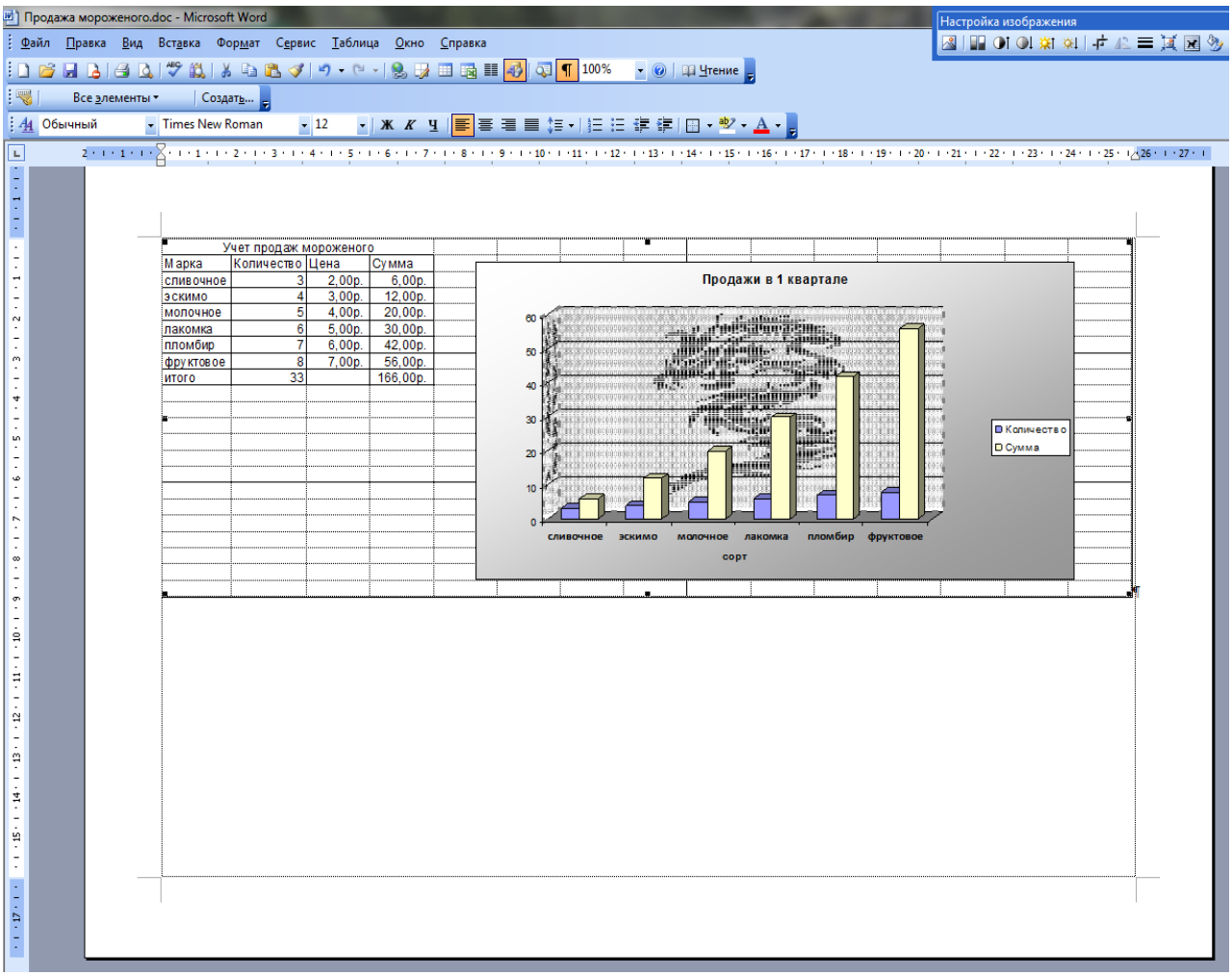


Рисунок 5. Окно таблицы с диаграммой, вставленное в документ

7. Закрыть окно программы, сохранив документ в соответствующей папке на собственном носителе под именем **Лабораторная_5.**

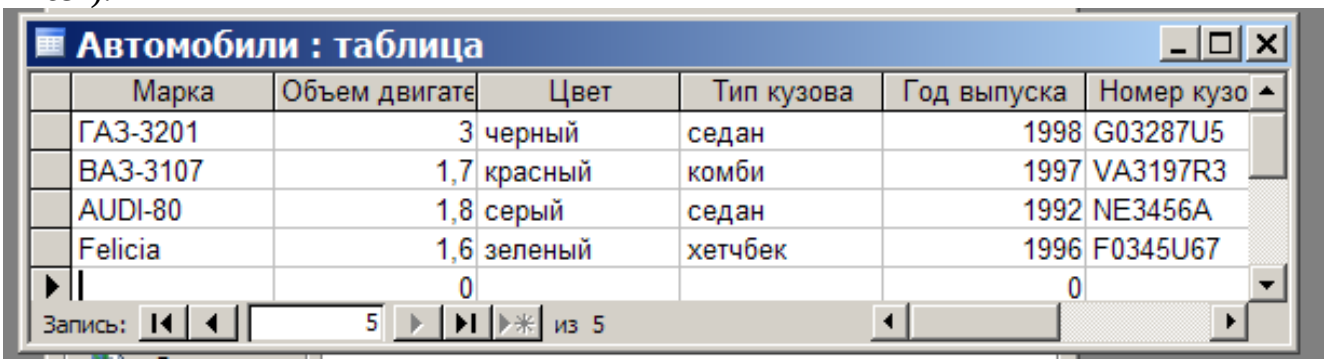
Лабораторная работа №6. Создание базы данных, операции с таблицами

Запустить СУБД и создать базу данных **Автомагазин**, состоящую из одной таблицы **Автомобили.**

Имя поля	Тип данных	Размер поля, формат
Марка	Текстовый	30 символов
Объем двигателя	Числовой	Одинарное с плавающей точкой
Цвет	Текстовый	20 символов
Тип кузова	Текстовый	20 символов
Год выпуска	Числовой	Целое
Номер кузова	Текстовый	30 символов, ключевое поле

1. Запустить СУБД.
2. В диалоговом окне при старте программы выбрать опцию **Создание базы данных - Новая база данных** и щелкнуть **ОК**. В диалоговом окне **Файл новой базы данных** выбрать папку (например, **Новая папка**) и задать имя базы данных **Автомагазин.mdb**.
3. Вызвав справку, на вкладке **Содержание** выбрать тему **Создание и работа с базами данных**. Изучить разделы справки: **Проектирование базы данных**, **Создание базы данных**. Выбрав тему **Создание и разработка таблиц**, изучить разделы: **Создание таблиц**, **Быстрое создание таблицы в режиме конструктора**. Закрыть окно справки.
4. В окне СУБД выбрать объект **Таблицы**, в правой области окна выбрать вариант **Создание таблицы в режиме конструктора**.
5. В режиме конструктора таблицы столбцы **Имя поля** ввести имя **Марки**. В столбце **Тип данных** оставить тип **Текстовый**. В столбе **Описание** ввести описание данных, которое будут содержать это поле, например, **марка автомобиля**. Текст описания будет выводиться в строке состояния при добавлении данных в поле, а также будет включен в описание объекта таблицы. Вводить описание не обязательно. Перейти в бланк **Свойства поля** в нижней части окна и задать значение **Размер поля**: **30** символов. Действуя аналогично, задать названия, указать тип и свойства данных для остальных полей.
6. После ввода описания всех полей таблицы указать ключевое поле, для чего щелкнув область выделения строки с записью поля **Номер кузова**, нажать кнопку **Ключевое поле** на панели инструментов. После этого в области выделения поля **Номер кузова** появится знак ключевого поля – **ключ**.
7. Сохранить структуру таблицы командой **Файл – Сохранить как**. В диалоговом окне **Сохранение** задать имя таблицы **Автомобили**, в поле **Как** выбрать вариант **Таблица** и щелкнуть **ОК** для сохранения. Закрыть окно конструктора таблицы. После этого в окне базы данных **Автомагазин** на вкладке **Таблица** появится новый объект – таблица **Автомобили**.
8. Выбрав объект **Таблица**, выделить таблицу **Автомобили**, щелкнуть по кнопке **Открыть** и ввести данные, как показано на рисунке (для перехода к

следующему полю нажимать клавишу **Tab**, в конце каждой записи нажимать **Enter**).



Сохранить таблицу, щелкнув кнопку **Сохранить** на панели инструментов, и закрыть ее.

9. Открыть таблицу **Автомобили** и выполнить сортировку записей по объему двигателя в порядке убывания. Для этого, установив курсор в столбец **Объем двигателя**, щелкнуть кнопку **Сортировка по убыванию** на панели инструментов.

Отсортировать записи по году выпуска в порядке возрастания, для чего установить курсор в столбце **Год выпуска**, щелкнуть кнопку **Сортировка по возрастанию** на панели инструментов.

10. Используя фильтр, отобрать в таблице **Автомобили** записи об автомобилях с кузовом «седан». Для этого в поле **Тип кузова** найти экземпляр значения «седан». Выделив это значение, щелкнуть **Фильтр по выделенному** на панели инструментов. Для отмены фильтра щелкнуть кнопку **Удалить фильтр** на панели инструментов.

Работа с фильтром может также осуществляться с помощью команд меню **Записи**.

11. Используя расширенный фильтр, отобрать в таблице **Автомобили** записи об автомобилях с кузовом «седан», год выпуска которых не старше 1995 года. Для этого выбрать в меню **Записи** команду **Фильтр**, а затем – опцию **Расширенный фильтр**. После этого на экране будет раскрыт бланк создание расширенного фильтра.

Добавить в бланк поля **Тип кузова** и **Год выпуска**. Затем, установив курсор в строке **Условие отбора** в поле **Год выпуска** задать условия отбора **[Автомобили]![Год выпуска]>1995**. В этой же строке в поле **Тип кузова** задать условия отбора **«седан».** Чтобы указать порядок сортировки, выбрать ячейку **Сортировка** в поле **Год выпуска** и, щелкнуть стрелку, выбрать порядок сортировки **по возрастанию**. Чтобы применить фильтр, нажать кнопку **Применение фильтра** на панели инструмента.

Для отмены фильтра щелкнуть кнопку **Удалить фильтр** на панели инструментов.

12. Закрыть таблицу с сохранением и завершить работу СУБД.

Лабораторная работа №7. Модификация базы данных. Использование связанных таблиц. Создание форм и отчетов

Создать в базе данных **Автомагазин** таблицу **Поставщики**, в таблицу **Автомобили** добавить столбец **Поставщик** и создать связь таблиц.

1. Загрузить программу СУБД и открыть базу данных **Автомагазин**.
2. Открыть таблицу **Автомобили** в режиме конструктора, для чего указав в списке объектов базу данных **Автомагазин** вкладку **Таблицы**, выбрать таблицу **Автомобили** и щелкнуть кнопку **Конструктор**.
3. Вставить в эту таблицу новое поле, для чего, выделив поле Объем двигателя, выбрать в меню Вставка команду Строки. Ввести в новой строке следующее описание:

Имя поля	Тип данных	Размер, формат	Описание
Поставщик	Текстовый	30 символов	Фирма-поставщик автомобиля

4. Сохранить изменения в структуре таблицы, для чего щелкнуть кнопку Сохранить на панели инструментов, а затем закрыть ее, выбрав в меню Файл команду Закрыть.
5. Создать таблицу Поставщики, описав ее следующим образом:

Имя поля	Тип данных	Размер , формат	Описание
Фирма	Текстовый	30 символов, ключевое	Название фирмы
ФИО	Текстовый	50 символов	Фамилия, имя, отчество руководителя
Телефон	Текстовый	12 символов, маска ввода, (9999)-999-99-99	Номер телефона
Адрес	Текстовый	50 символов	Почтовый адрес

Для создания таблицы выбрать вкладку **Таблицы** и щелкнуть кнопку **Создание таблицы в режиме конструктора**.

В режиме конструктора таблицы в столбце **Имя поля** ввести имя **Фирма**. В столбце **Тип данных** оставить тип **Текстовый**. В столбце ввести описание данных, которые будет содержать это поле, например, **Название фирмы**. Перейти в бланк **Свойства поля** в нижней части окна и задать значения **Размер поля**: 30 символов. Действуя аналогично, задать названия, указать тип и свойства данных для остальных полей.

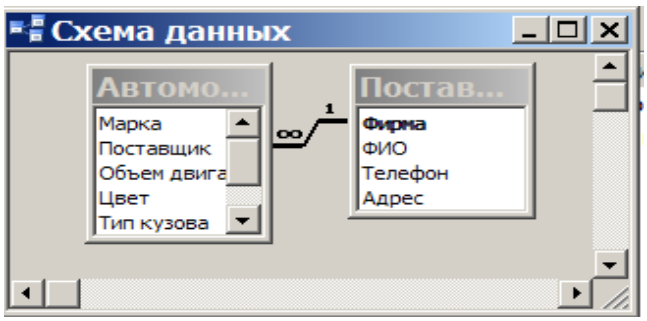
Для поля **Телефон** в бланке **Свойства поля** задать маску ввода, которая обеспечит контроль ввода телефонного номера с кодом города, например, (0243)-456-75-98. Для этого введём в строке **Маска ввода** текст маски (9999)-999-99-99.

В качестве ключевого поля указать поле **Фирма**, значения которого в таблице являются уникальными. Закрыть таблицу **Поставщики** с сохранением структуры.

6. Установить связь между таблицами Автомобили и Поставщики. Для этого выбрать команду Схема данных в меню Сервис. После этого раскроется пустое окно Схема данных, а в главном меню Access появится новый пункт меню Связи. Выбрав в меню Связи команду Добавить таблицу, в диалоговом окне Добавление таблицы выбрать вкладку Таблицы. Выбирая из списка таблиц открытой базы данных Автомагазин и щелкая кнопку Добавить, добавить в окно схемы данных таблиц Автомобили и Поставщики. Закрыть окно Добавление таблиц, щелкнув кнопку Закрыть.

Для установления связи между двумя таблицами методом «Drag-and-Drop» переместить имя поля с **первичным** ключом ***главной*** таблицы (**Фирма**) на поле **Поставщик** ***подчиненной*** таблицы. Как только будет отпущена кнопка мыши, на экране появится диалоговое окно **Изменение связей**. Для включения механизма поддержки целостности данных в связываемых таблицах установить флажок **Обеспечение целостности данных**.

Активизировать флажок **Обеспечение целостности данных**, а затем включить переключатели каскадной модификации – обновления и удаления связанных записей . Завершить создание связей, щелкнув кнопку **Создать**. Как показано на рисунке, в окне **Схема данных** появится графическое изображение установленной связи. Пометки у концов линии связи 1-8 означают, что ***одна*** запись таблицы **Поставщики** может иметь ***сколько угодно*** связанных записей в таблице **Автомобили**.



7. Создать форму для связанных таблиц. Для этого открыть базу данных Автомагазин и, выбрав объект Формы, щелкнуть в правой области окна кнопку Создание формы с помощью мастера.

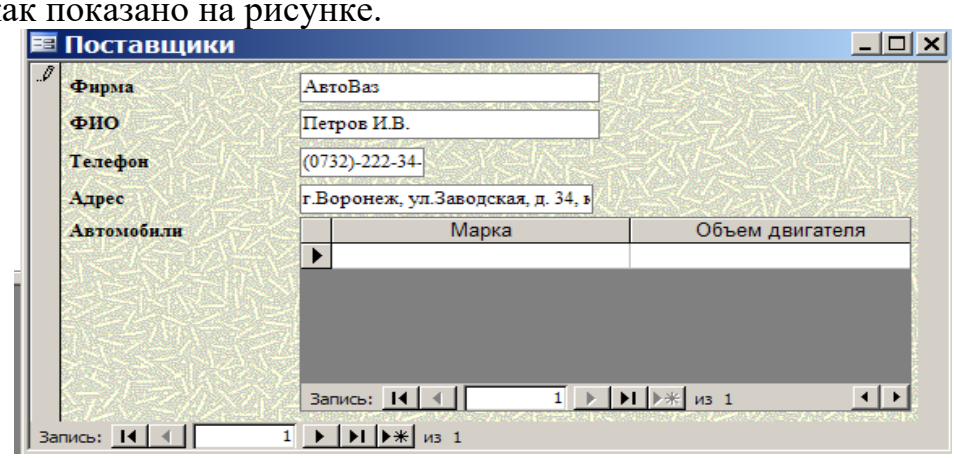
На первом шаге диалога мастера **Создание форм**, выбрав таблицы **Поставщики**, а затем и **Автомобили**, включить в форму все поля таблицы **Поставщики**, а также се поля таблицы **Автомобили**, кроме поля **Поставщик** (это поле дублирует поле **Фирма** таблицы **Поставщик**), и щелкнуть кнопку **Далее**.

На следующем шаге диалога с мастером выбрать вид представления данных, указав в качестве главной таблицу **Поставщики** и включив опцию **Подчиненные формы**. Щелкнув кнопку **Далее**, выбрать внешний вид подчиненной формы - **табличный**, далее выбрать стиль оформления **Рисовая бумага**.

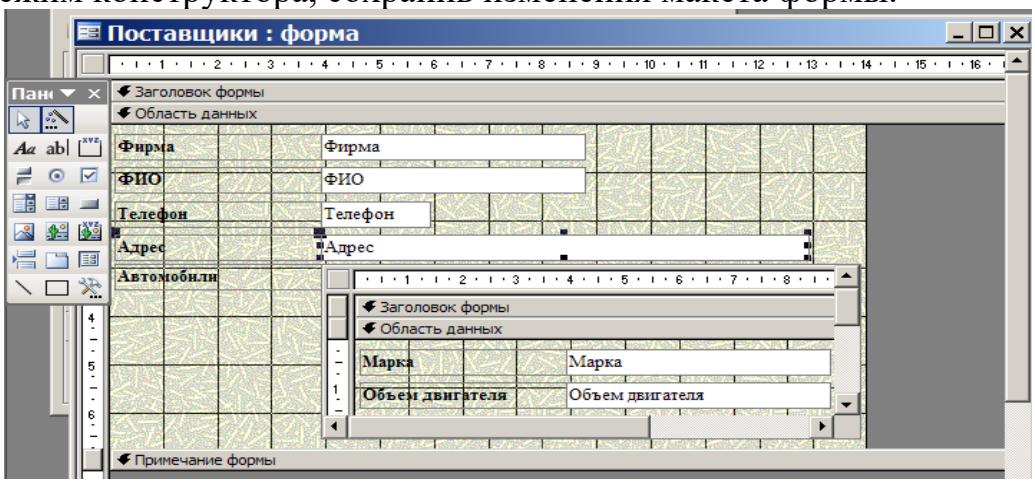
На следующих этапах диалога с мастером **Создание форм** задать имя для каждой из связанных форм и выбрать в качестве дальнейших действий вариант

Открыть форму для просмотра и ввода данных. Завершить создание форм, щелкнув кнопку **Готово**.

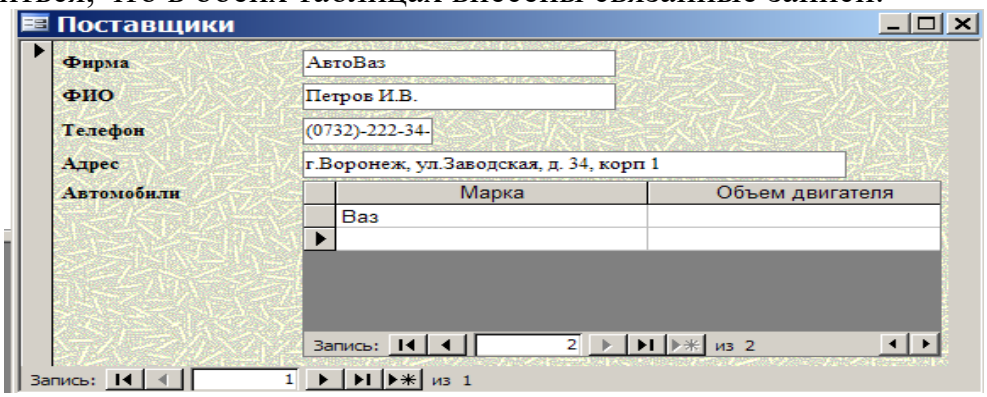
Для запуска щелкнуть ярлычок главной формы **Поставщики**. После этого на экране раскроется окно формы **Поставщики** с подчиненной формой **Автомобили**, как показано на рисунке.



8. Попробовав ввести данные, можно обнаружить, что размер поля в форме мал для представления данных. Закрыв окно формы, указать главную форму Поставщики и щелкнуть кнопку Конструктор на панели инструментов. Изменить размеры элементов управления формы, как показано на рисунке, и закрыть режим конструктора, сохранив изменения макета формы.



9. Ввести данные о фирмах–поставщиках и автомобилях. Закрыть окно формы и, открыв таблицы Поставщики и Автомобили, посмотреть внесенные записи и убедиться, что в обеих таблицах внесены связанные записи.



10. Создать отчет, для чего, выбрав в списке объектов Отчеты, щелкнуть кнопку Создание отчета с помощью мастера. На первом шаге мастера Создание от-

четов, выбрав таблицу Поставщики, включить в отчет поля Фирма и Телефон. Выбрав таблицу Автомобили, включить в отчет поля Марка, Объем двигателя, Цвет, Тип кузова, Год выпуска, Номер кузова. Щелкнув кнопку Далее, выбрать в качестве главной таблицы таблицу Поставщики. На следующем шаге диалога с мастером Создание отчетов добавить уровень группировки, выбрав поле Марка. Щелкнув кнопку Далее, выбрать сортировку по возрастанию по полю Год выпуска. Щелкнуть кнопку Итоги, включить опцию Мах в поле Объем двигателя. Включить опцию данные и итоги и, щелкнув кнопку ОК, закрыть окно выбора вычисляемых итогов. Щелкнув кнопку Далее, выбрать вид макета ступенчатый и включить опцию настройки ширины полей для размещения их на одной странице. Затем выбрать стиль оформления создаваемого отчета – Деловой. На заключительном этапе Создания отчета задать имя Пример отчета1 и, выбрав просмотр отчета, щелкнуть кнопку Готово для завершения создания отчета и просмотра полученного отчета. После просмотра отчета закрыть его, щелкнув кнопку Закрыть на панели инструментов.

11. Завершить работу СУБД.

Лабораторная работа №8. Web-браузер. Интернет и его службы

Задание 1.Определите цифровой IP-адрес своего компьютера

1.1. Создайте в текстовом процессоре документ:

a) Введите в него заголовок «Отчет по лабораторной работе №15».

b) Задайте параметры страницы:

- все поля по 2 см;
- номер страницы вверху справа;
- верхний колонтитул (размер шрифта 10): первая строка *Ваша фамилия, № группы*, *ПК_№* (№ – номер вашего ПК) вторая строка автотекст *Полное имя файла* и *Дата создания* (выравнивание по левому краю).

c) Сохраните документ в папке *лаб_8* (необходимо создать), в Вашем каталоге под именем *Отчет2*.

1.2. Откройте в ОС *Windows XP* окно *Командная строка*: *Пуск → Программы → Стандартные → Командная строка*

1.3. В открывшемся окне, после приглашения ОС *MS-DOS* введите команду **ip-config** и нажмите клавишу *ENTER*.

1.4. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*.

1.5. Закройте окно *Сеанс MS-DOS*.

Задание 2. Работа с папкой Избранное

2.1. Запустите программу *Internet Explorer*.

2.2. На панели *Адрес* введите: **http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm**

2.3. Просмотрите загруженную страницу.

2.4. Из контекстного меню рабочей области программы выберите в команду *Добавить в Избранное*.

2.5. В поле *Имя* введите: *Экспериментальная страница*.

2.6. Щелкните на кнопке *ОК*.

2.7. Щелкните на кнопке *Домой* на панели инструментов.

2.8. Выполните команду *Избранное → Экспериментальная страница*.

2.9. Убедитесь, что в папке *Избранное* действительно была сохранена информация о загружаемой странице.

2.10. Выполните команду *Избранное → Упорядочить избранное*. Щелкните на кнопке *Создать папку*. Дайте новой папке имя *Материалы*.

2.11. Выберите пункт *Экспериментальная страница*. Щелкните на кнопке *Переместить*.

2.12. В диалоговом окне *Обзор папок* выберите папку *Материалы*, после чего щелкните на кнопке *ОК*.

2.13. Закройте диалоговое окно *Упорядочить избранное* и программу *Internet Explorer*. Разрывать соединение с *Интернетом* не следует!

2.14. Выполните команду *Пуск → Избранное → Материалы → Экспериментальная страница*.

2.15. Ознакомьтесь с тем, какая страница при этом загружается.

2.16. Продемонстрируйте результаты преподавателю.

2.17. Уничтожьте папку *Материалы* и все ее содержимое.

Задание 3. Работа с FTP-архивом в Интернет

3.1. На панели *Адрес* введите: **ftp://ftp.microsoft.com/**

3.2. Внимательно рассмотрите способ представления каталога архива *FTP* в программе *Internet Explorer*.

3.3. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*. Обратите внимание на то, как выглядит значок в строке адреса.

3.4. Двойными щелчками на значках папок откройте папку /Products/Windows/Windows95/CDRomExtras/FunStuff/.

3.5. В контекстном меню значка **clouds.exe** выберите пункт *Копировать в папку*.

3.6. В появившемся диалоговом окне, выберите папку *лаб_8* из своего каталога для сохранения файла.

3.7. В диалоговом окне загрузки файла установите флажок *Закрыть диалоговое окно после завершения загрузки*.

3.8. Следите за ходом загрузки файла по этому диалоговому окну.

3.9. Убедитесь, что сохраненный файл находиться в папке *лаб_8* Вашего каталога, открыв ее, при помощи программы *Проводник*.

Задание 4. Настройка Web-браузера Internet Explorer

4.1. **Установите *Домашнюю страницу,* с которой следует начинать обзор *about:blank* (*С пустой*)**

a) Откройте окно обозревателя *Internet Explorer*.

b) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

c) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Общие* в поле *Домашняя страница* щелкните по командной кнопке *С пустой*.

d) В поле *Временные файлы Интернета* щелкните по командной кнопке *Удалить файлы*.

e) Щелкните на кнопке *ОК*.

4.2. **Настройка отображения объектов**

a) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*.

b) Откройте вкладку *Дополнительно*.

c) Сбросьте флажки *Воспроизводить анимацию, Воспроизводить звуки, Воспроизводить видео, Отображать рисунки*.

d) Щелкните на кнопке *ОК*.

e) На панели *Адрес* введите: **http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm**

f) Щелкните на одной из пустых рамок для рисунков правой кнопкой мыши, и выберите в контекстном меню команду *Показать рисунок*.

4.3. **Смена кодировки вывода Web-страницы**

a) Используя управляющее меню обозревателя, смените кодировку вывода страницы с *Win-1251* на *KOI-8* и наоборот командой: *Вид → Кодировка →* …(выбрать необходимую).

4.4. **Знакомство с настройками свойств обозревателя для фильтрации негативной информации**

a) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

b) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Безопасность* щелкните по командной кнопке *Другой*.
c) В диалоговом окне *Параметры безопасности* посмотрите, какие существуют параметры (ничего не изменять, только посмотреть).
d) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Параметры безопасности*.
e) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Содержания* посмотрите, какие есть элементы управления для *ограничения доступа к информации, получаемой из Интернет*.
f) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Свойства обозревателя*.

Задание 5. Работа с электронной почтой

5.1. Загрузите страницу бесплатного почтового сервера *mail.ru* (**www.mail.ru**);
5.2. Пройдите регистрацию и получить электронный почтовый ящик на сервере *mail.ru*;
5.3. Запомните (запишите) электронный адрес и пароль;
5.4. Выбрать пункт *Помощь* и ознакомиться с назначением пунктов *Папки, Адреса, Настройки*;
5.5. Прочтите письмо службы технической поддержки в папке *Входящие*;
5.6. Отправите письма одногруппникам, узнав их адреса;
5.7. Выйдите из почтовой службы (Отключитесь);
5.8. Подключитесь к почтовой службе *mail.ru*;
5.9. Просмотрите почту и сохраните одно из полученных писем в папке *лаб_15* Вашего каталога;
5.10. Ответите на полученные письма;
5.11. В адресную книгу внесите адреса (не менее 2) одногруппников;
5.12. Напишите поздравительное письмо одногруппнику, воспользовавшись вкладкой *Расширенный формат,* для создания форматированного письма с разным начертанием и цветом шрифта, вставив подходящие смайлики и жесты, прикрепив к своему письму заранее созданный графический файл. Для вставки адреса воспользуйтесь адресной книгой.
5.13. Найдите и прочитайте письмо с вложением. Сохранить его в папке *лаб_2* Вашего каталога.
5.14. Сделайте распечатку одного из полученных писем.
5.15. Сделайте *Screenshot* окна с *Адресной книгой* и вставьте его в Ваш документ *Отчет2.*
5.16. Сделайте *Screenshot* окна с отображением *списка писем* в папке *Входящие*, и вставьте его в Ваш документ *Отчет2.*
5.17. Отправьте письмо преподавателю, указав свою фамилию и номер группы в тексте письма и приложив к нему свой отчет о работе (*Отчет2*).

Задание 6. Знакомство с поисковой системой Yandex

6.1. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес поисковой системы: **http://www.yandex.ru/**
6.2. Внимательно рассмотрите загруженную страницу, найдите поле для ввода ключевых слов и кнопку запуска поиска, перечень каталогов.
6.3. Найдите ссылку *Помощь* и ознакомьтесь с разделом *Как искать в Яндексе*.
6.4. Необходимую информацию сохраните в папке *лаб_8* Вашего каталога.

6.5. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес **http://www.allbest.ru/union/** для просмотра сайта, на котором находиться список *образовательных ресурсов*. Просмотрите наиболее интересные для вас ссылки.

Задание 7. Поиск информации по ключевым словам (выполняется по вариантам)

7.1. В поле для ввода ключевых слов введите ключевые слова по своему варианту.

7.2. Щелкните на кнопке *Найти*.

7.3. Просмотрите результаты поиска.

7.4. Просмотрите всю первую группу ссылок на найденные страницы. Необходимую информацию по предложенной теме сохраните в папке *лаб_2* Вашего каталога:

a) Адрес страниц (используя буфер обмена и ссылку).

b) Графические изображения (не менее 3).

c) Текст в формате типа:

- Текстовый файл (*.txt);
- Веб-страница, полностью(*.htm, *.html);
- Веб-страница, только HTML (*.htm, *.html).

d) Фрагмент текста с *Web-страницы*.

e) Видеоизображения, анимацию, gif-файлы, звуковые файлы (если такая информация будет).

Задание 8. Поиск информации в каталогах

8.1. Используя систему вложенных каталогов, выберите каталог (раздел, ссылку), соответствующий вашей теме.

8.2. Найдите в нем документы (2-3) соответствующие вашей теме, и сохраните их в папке *лаб_8* Вашего каталога. Просмотрите скаченные документы. Ненужные удалите.

Лабораторная работа № 9. Программы антивирусной защиты

1. Запускаем антивирусную программу Антивирус Касперского Яндекс – версия (Пуск - Антивирус Касперского).
2. Используя Меню Справка (в левом нижнем углу) изучаем команды программы.

К основными функциями программы относятся: включение и отключение компонентов защиты, выполнение задач проверки на вирусы, обновление баз и модулей программы и т. д.

3. Настройка защиты файлов и персональных данных. На главном окне программы выбираем вкладку Центр защиты, заходим в пункт Защита файлов и персональных данных – Файловый антивирус – Настроить.

Отмечаем флажком пункт Включить Файловый Антивирус и устанавливаем необходимый уровень безопасности. Нажимаем Enter.

4. Аналогичным образом устанавливаем параметры защиты для систем и программ (пункты Веб-антивирус и Почтовый антивирус).
5. Вкладка Контроль работы в сети позволяет настроить программу для безопасного просмотра веб-сайтов, онлайн общения, использования программ электронной почты и платежных систем. Выполним настройку IM-антивируса:
6. Проверка на вирусы. На вкладке Проверка выбираем пункт Выполнить проверку важных областей.
7. Обновление баз и модулей программы. На вкладке Обновление указан статус загруженных баз и программных модулей. Обновление баз в данной программе происходит автоматически при подключении к сети.
8. Поиск уязвимостей в системе. На вкладке Инструменты представлены инструменты и сервисы предоставляющие дополнительные возможности для обеспечения безопасности компьютера. Среди них Создание диска аварийного восстановления, Поиск уязвимостей в системе, Настройка браузера, Устранение следов активности и Восстановление после заражения. Воспользуемся сервисом Поиск уязвимостей.

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Цифровая экономика» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань 2024

УДК 681.142.37
ББК 32.81

Составитель: Романова Л.В., к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики

Рецензенты:

Черкашина Л.В., кандидат экономических наук, доцент;
Ваулина О.А., кандидат экономических наук, доцент.

Утверждены на заседании учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния факультета ветеринарной медицины и биотехнологии РГАТУ и рекомендованы к изданию.

Председатель учебно-методической комиссии

Пособие подготовлено для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) «Зоотехния».

Содержание

Введение 4
РАЗДЕЛ 1. Условия возникновения и сущность цифровой экономики 5
Вопросы для устного опроса 5
Раздел 2. Технологические основы цифровой экономики 6
Вопросы для устного опроса 6
Практическая работа №1. Сбор данных с интернет ресурсов 6
Практическая работа №2. Интернет вещей 10
Практическая работа №3. Платформы цифровой экономики 14
Практическая работа №4. Использование цифровой подписи и шифрования электронных сообщений 17
Раздел 3. Организационные основы и структура цифровой экономики 21
Вопросы для устного опроса 21
Практическая работа №5. Применение современных информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности 21
Практическая работа №6. Решение проблем цифровой безопасности 25
Раздел 4. Функции государства и правовое обеспечение цифровой экономики 27
Вопросы для устного опроса 27
Практическая работа №7. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства 27
Раздел 5. Перспективные направления и сервисы цифровой экономики 30
Вопросы для устного опроса 30
Практическая работа №8. Система критериев для оценки развития цифровой экономики 30

Введение

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым ростом объема информационных потоков. Вполне очевидно, что к известным видам ресурсов - материальным, трудовым, энергетическим, финансовым - прибавился новый, ранее не учитываемый, - информационный. Только на основе своевременного пополнения, накопления, переработки информационного ресурса, т.е. владения достоверной информацией, возможно рациональное управление любой сферой человеческой деятельности, правильное принятие решений. На фоне проникновения и развития информационных процессов в отраслях экономики, постепенно начинают развиваться такие формы ведения хозяйственной деятельности как Интернет-магазины, Интернет-банки, платежные системы, появляться новые виды денежных знаков (виртуальные валюты), строиться новая отрасль экономики - «цифровая экономика».

Внедрение элементов цифровой экономики необходимо для развития и повышения эффективности сельскохозяйственного производства, всех отраслей агропромышленного комплекса.

Подготовка специалиста в области зоотехнии в современных условиях должна ориентироваться в том числе на широкое использование средств вычислительной техники и новых информационных технологий, обеспечивающих автоматизацию профессиональной деятельности.

Целью выполнения практических работ по дисциплине «Цифровая экономика» является изучение теоретических основ и принципов развития цифровой экономики, формирование знаний и представлений о возможностях и принципах функционирования ее основных компонентов.

Процесс выполнения практических работ направлен на формирование следующих компетенций:

- УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
- ОПК-5 - Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности.

РАЗДЕЛ 1. Условия возникновения и сущность цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. В чем заключается экономический эффект от перехода к цифровой экономике?
2. Как изменяется характер издержек производства в условиях цифровой экономики?
3. Чем определяется готовность перехода к цифровой экономике? Проведите межстрановой анализ на основе международной статистики для выбранных стран.
4.Сущность и особенности цифровой экономики
5. Свойства цифровых технологий и определения цифровой экономики.
6. Закономерности развития цифровой экономики.
7. Последствия цифровизации.
8. Четвертая промышленная революция и информационная глобализация.
9. Информационная экономика как основа развития цифровой экономики.
10. Основные характеристики и возможности сетевой экономики.
11. Новые экономические законы.
12. Влияние информационной экономики на участников рынка.
13. Цифровая экономика как дальнейшее развитие информационной экономики.

Раздел 2. Технологические основы цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Четвертая промышленная революция и технологические основы цифровой экономики
2. Цифровая трансформация отраслей экономики
3. Стратегии перехода к цифровой экономике: проблемы и риски.
4. Проблема информационной и экономической безопасности в цифровой экономике
5. Характеристики техники и технологий в цифровой экономике.
6. Технологии будущего.
7. Свойства цифровых технологий. Большие данные и аналитика.
8. Приведите примеры используемых в мире криптовалют.
9. Партнерство и открытость бизнеса.
10. Практическое внедрение блокчейн-технологии.
11. Цифровизация процессов в сфере инновационной деятельности.
12. Кластеры как драйверы развития цифровой экономики

Практическая работа №1. Сбор данных с интернет ресурсов

Цель работы: знакомство с функциональными возможностями инструментальной среды сетевой экономики: торговых досок объявлений, Интернет-аукционов, предприятий сетевой торговли, систем Интернет-банкинга.

Задание на работу:

1. Ознакомьтесь с принципами построения и функционирования типовой электронной торговой доски объявлений.
2. Ознакомьтесь с информацией об аукционе *eBay*, получите представление о возможностях аукциона для бизнеса.
3. Ознакомьтесь с принципами построения и особенностями работы Интернет-магазинов.
4. Ознакомьтесь с принципами построения, особенностями организации и функциональными возможностями систем Интернет-банкинга.

Технология выполнения работы

1. Работа с электронной торговой доской объявлений

1.1. Зарегистрируйтесь в качестве клиента почтового сервиса (электронной почты) на одном из серверов сети Интернет, например:

- *www.yandex.ru*
- *http://mail2000.ru*
- *http://hotbox.ru*
- *www.mail.ru*
- *www.chat.ru*
- *http://mail.userline.ru* (сервис платный)
- *www.zenon.net/about/publications/0400.html*

– *www.mail15.com* или других.

Обязательно ознакомьтесь с правилами пользования электронной почтой, размещенными на соответствующем сервере. Обменяйтесь почтовыми сообщениями друг с другом.

1.2. С главной страницы сайта почтовой службы *Userline* посетите бесплатную доску объявлений. Используйте для этого одну из следующих гиперссылок: *Доска объявлений* (внутренний ресурс) или *Бесплатная доска объявлений* (внешний ресурс).

1.3. Ознакомьтесь с принципами построения и правилами работы с доской объявлений для продавцов и покупателей (рис. 1).

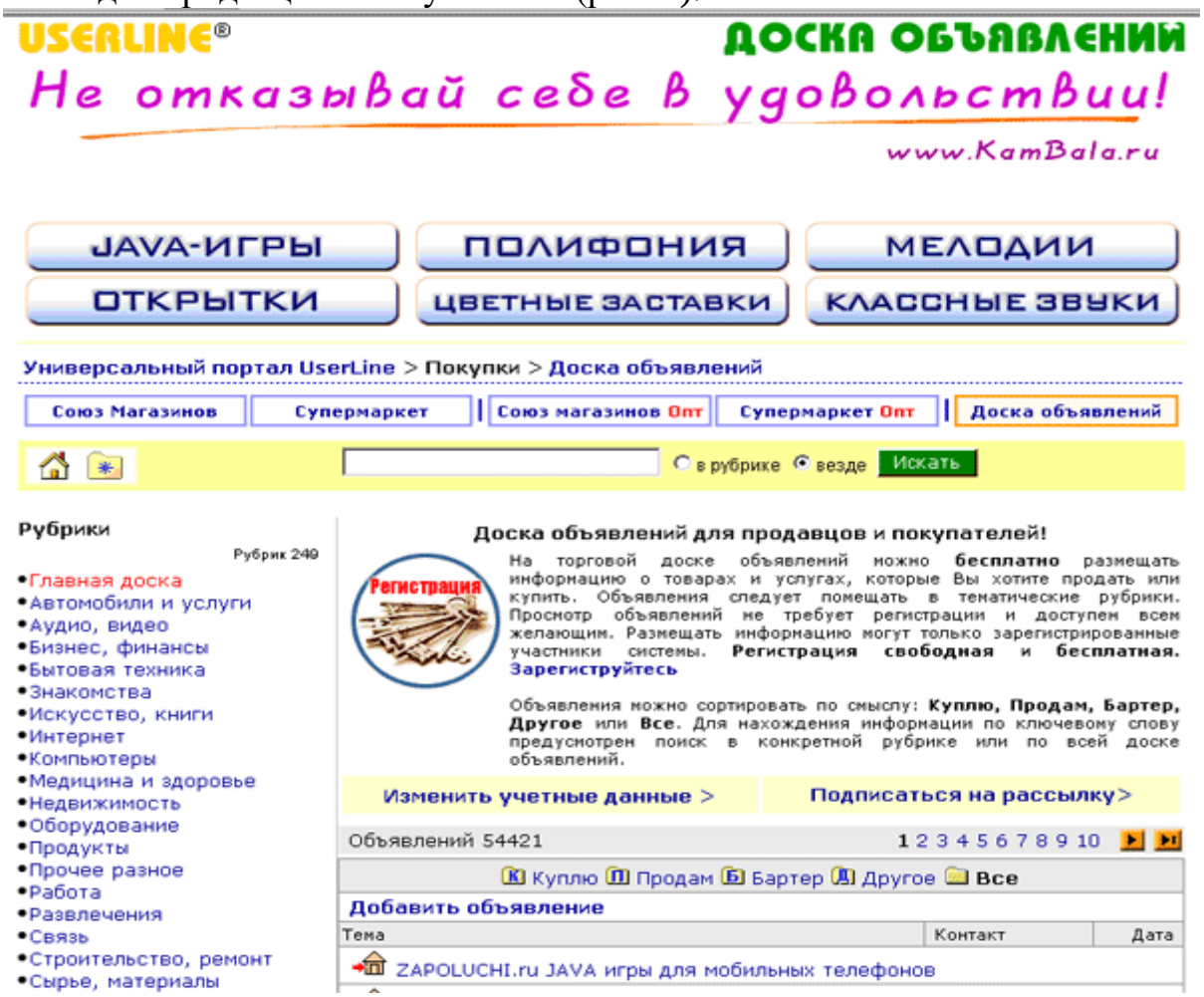


Рисунок 1. Доска объявлений почтовой службы *Userline*

1.4. Зарегистрируйтесь как клиент доски объявлений.

1.5. Вернитесь на главную страницу доски объявлений, выберите две рубрики или более (рубрику *Бизнес, финансы* выберите обязательно) и прочитайте опубликованные объявления.

1.6. Одно из объявлений рубрики *Бизнес, финансы* скопируйте и поместите в тело электронного письма, которое будет позже направлено вами по адресу, указанному преподавателем.

Сформулируйте вывод о возможности использования бесплатной доски объявлений в вашем бизнесе (для покупок и продаж, оказания или получения услуг).

2. Знакомство с принципами работы аукциона *eBay*

2.1. Ознакомьтесь с информацией об аукционе *eBay*.
2.2. Перейдите на страницу *Русскоязычная инструкция по регистрации*. Ознакомьтесь с приведенным текстом.
2.3. Зайдите на главную страницу аукциона *eBay* (внешний ресурс, рис. 2):

Рисунок 2. Главная страница аукциона *eBay*

Ознакомьтесь с текущей ценой товаров, выставленных на продажу (рис. 3).

Рисунок 3. Лоты с ноутбуками, выставленными на продажу на аукционе *eBay*

2.4. Сформулируйте предварительные выводы о возможностях использования данного аукциона для покупки вами товаров, а также в вашем личном бизнесе или бизнесе компании.

3. Знакомство с принципами организации и особенностями работы Интернет-магазинов

3.1. Посетите торговую систему *Союз магазинов* почтовой службы *Userline*. Ознакомьтесь с описанием торговой системы *Союз магазинов*. Последовательно используйте гиперссылки *О Союзе магазинов* и *Принцип работы*.

3.2. Посетите любой из интересующих вас магазинов *Союза магазинов*. Выберите товар, который вы хотели бы «купить». Выполните последовательно все операции, связанные с покупкой этого товара (за исключением заключительной операции — «Заказать»). Скопируйте экран с предпоследней операцией по оформлению покупки, например такой (рис. 4):

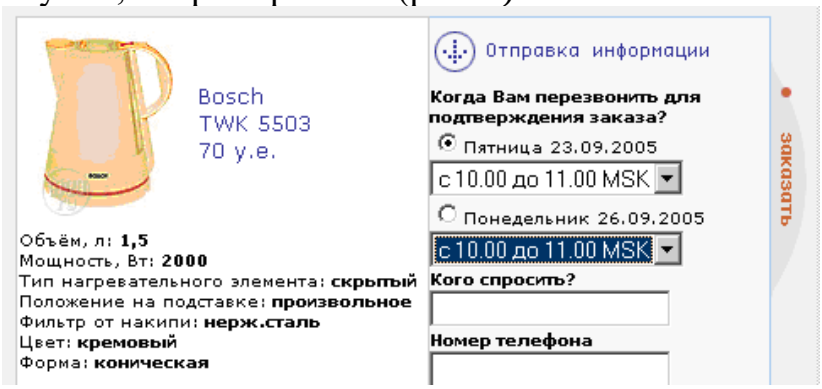


Рисунок 4. Копия экрана с предпоследней операцией по оформлению покупки

Поместите копию также в тело создаваемого электронного письма.

3.3. Ознакомьтесь со статусами заказов в Интернет-магазине на примере магазина *Озон* (внешний ресурс).

3.4. С главной страницы поисковой системы *Яndex* (внешний ресурс) по гиперссылке *Маркет* перейдите на страницу с каталогами Интернет-магазинов (рис. 5).

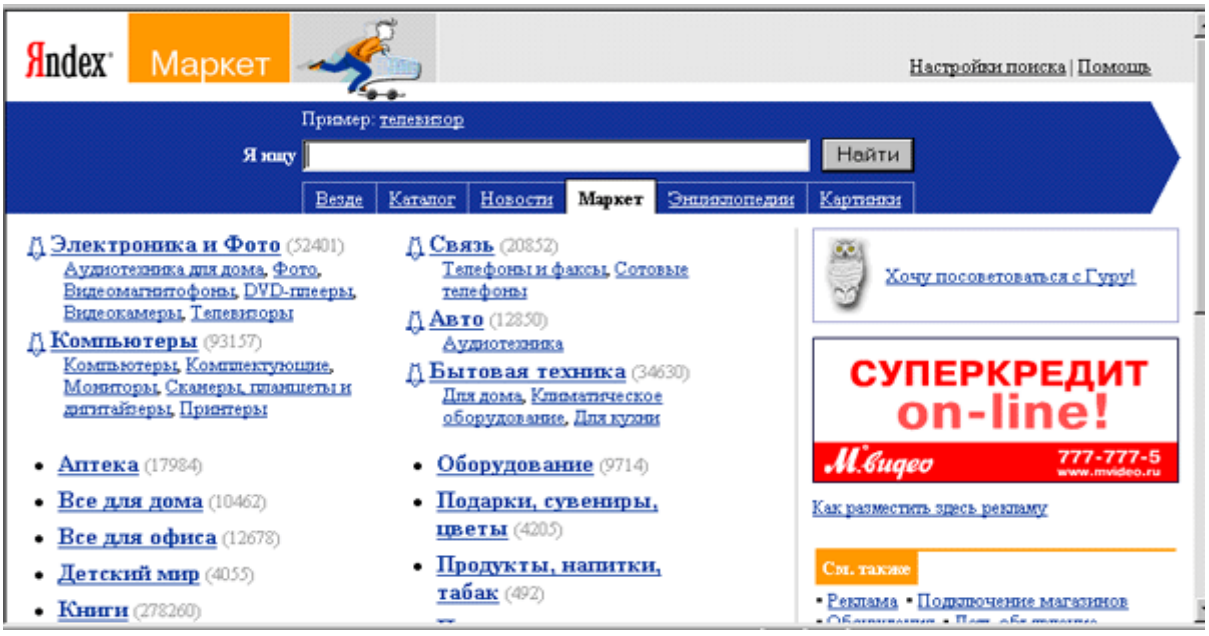


Рисунок 5. Страница с перечнем каталогов Интернет-магазинов

3.5. «Зайдите» в один из Интернет-магазинов и совершите виртуальную прогулку по этому магазину. Посмотрите, как оформлена его витрина, обратите внимание на особенности работы магазина при покупке отобранного вами товара.
Сравните процедуры покупки товара в магазинах поисковой системы *Яndex* и торговой системы *Союз магазинов*. Сформулируйте выводы.
3.6. Ознакомьтесь с сервисом сетевой экономики — *Навигатором по электронной коммерции* (рис. 6). Используйте кнопки «*Где купить*», «*Куда сходить*», «*Как платить*».

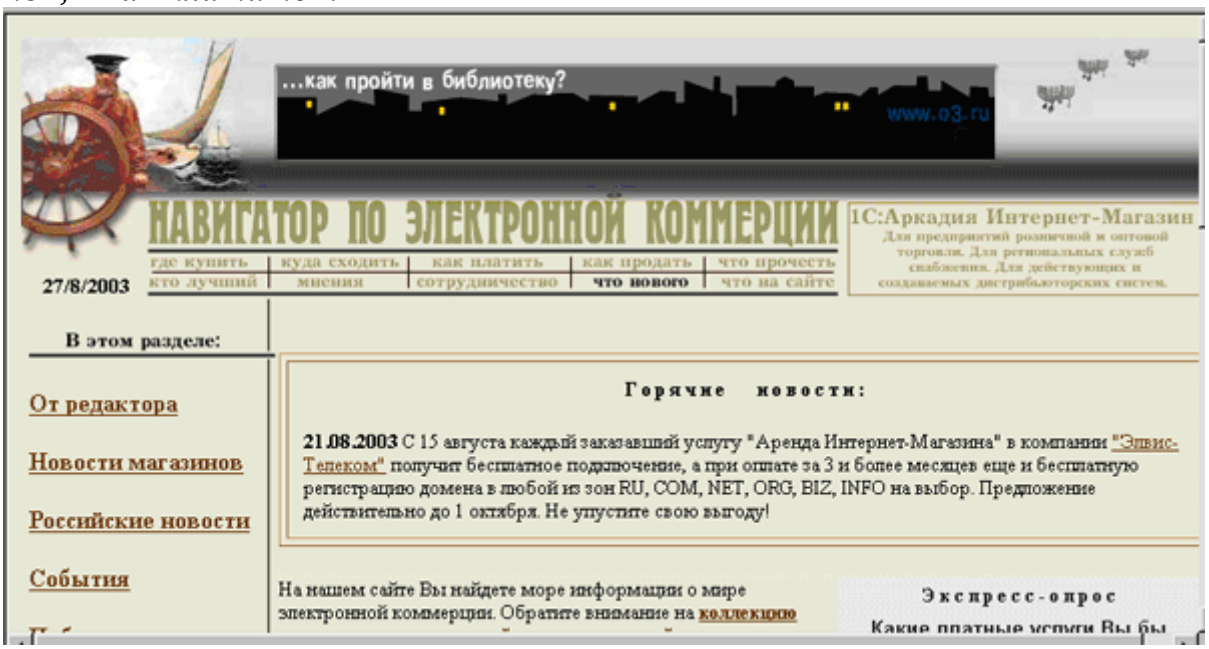


Рисунок 6. Навигатор по электронной коммерции

Ознакомьтесь с описанием российских платежных систем, используемых в качестве одного из основных инструментариев сетевой экономики. Обратите внимание на платежную систему *Киберплат*.
3.7. Скопируйте резюме любой платежной системы, вставьте его в тело создаваемого электронного письма. В окне «Тема:» электронного письма приведите свою фамилию и отправьте письмо по адресу, указанному преподавателем.

Практическая работа №2. Интернет вещей

Цель работы: получение навыков установки на компьютере *Интернет.Кошелька* (по технологии *PayCash*) и работы с ним, знакомство с используемыми в кошельке информационными сервисами, а также с торговым рядом, подключенным к кошельку.

Задание на работу:
1. Выполните установку *Интернет.Кошелька* (кошелька) в вашей персональной папке.
2. Пополните кошелек деньгами по технологии перевода денег со счета на счет.
3. Ознакомьтесь с основными информационными сервисами кошелька.

4. Познакомьтесь с особенностями торгового ряда сети Интернет, связанного с кошельком.

Технология выполнения работы

1. Установка *Интернет.Кошелька* платежной системы *Яндекс.Деньги*

1.1. Ознакомьтесь с краткой информацией о компании *PayCash*.

1.2. Установите *Интернет.Кошелек* (внешний ресурс) на компьютер. Используйте для этого самораспаковывающийся файл *iWalletSetup_corrs* (Файл *iWalletSetup_corrs* скопируйте в свою папку из папки *Free_access* на «pc1»(X:)\Цифровая экономика).

В ходе диалога:

1) снимите галочки в окнах (рис. 7):

– создать группу в меню программ,

– добавить ярлык кошелька на панель быстрого доступа;

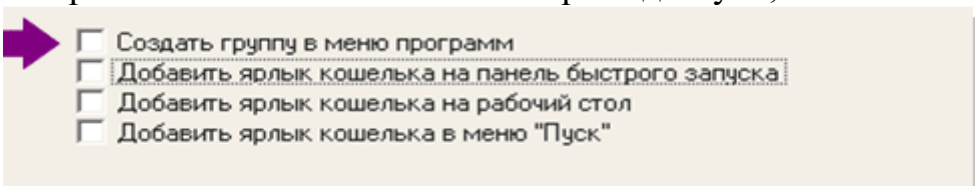


Рисунок 7.Окно ресурса управления запуском кошелька

2) задайте полный путь к кошельку, который разместите в специально созданной папке *iWallet* в вашей персональной папке:

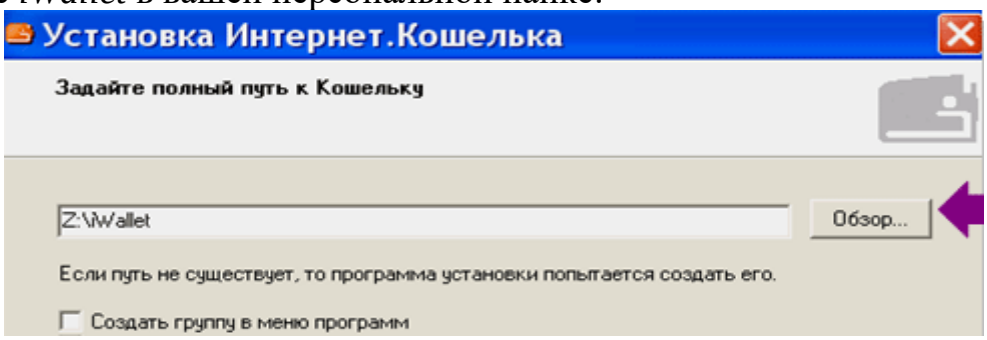


Рисунок 8. Задание пути к папке *iWallet* для установки кошелька

3) счет откройте в *Процессинговом центре* (*Экомбанке — Банке электронной коммерции*). Наблюдайте результат — созданный *Интернет.Кошелек* (рис. 9).

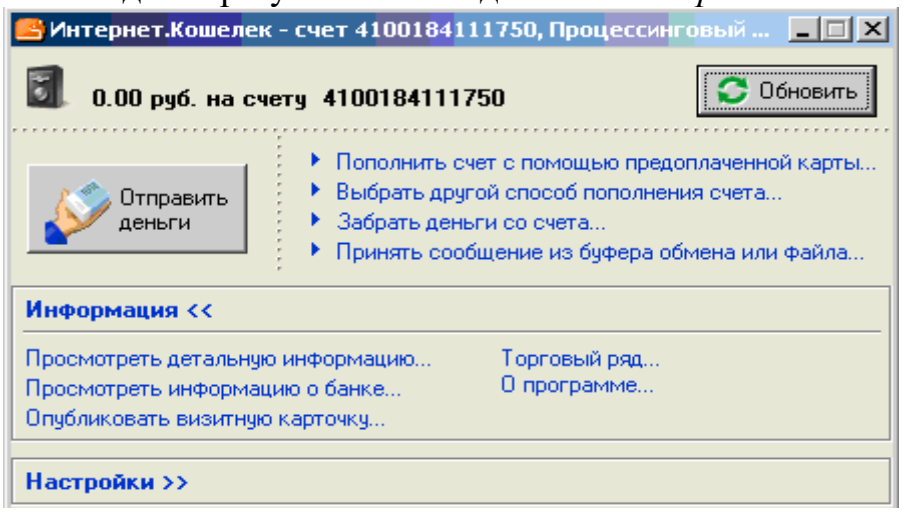


Рисунок 9. Внешний вид *Интернет.Кошелька*

2. Пополнение кошелька деньгами

Пополните кошелек деньгами по технологии перевода денег со счета на счет. Номер вашего счета отправителю денег направьте с помощью визитной карточки кошелька.

2.1. Создайте визитную карточку кошелька.

Для этого щелкните по гиперссылке кошелька «*Опубликовать визитную карточку...*» (рис. 10), укажите свои персональные данные, включая адрес электронной почты, сохраните заданный по умолчанию способ публикации — *Для отправки по электронной почте*;

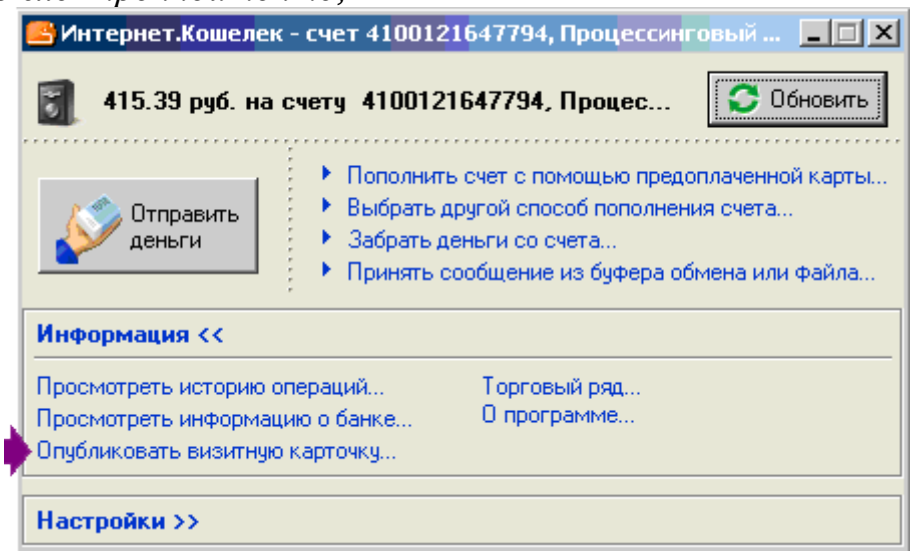


Рисунок 10. Гиперссылка кошелька «*Опубликовать визитную карточку...*»

Внимание: результатом создания визитной карточки на данном этапе работы является информационный массив, расположенный в буфере компьютера и внешне не наблюдаемый.

2.2. Отправьте созданную визитную карточку по электронной почте получателю вашей визитной карточки — другому студенту из вашей подгруппы — отправителю денег.

Для этого:

1) вставьте информационный массив из буфера компьютера в тело электронного письма (обратите внимание на две части текста: незакодированную, содержащую сведения о письме и технологии работы с ним, и закодированную — визитную карточку кошелька);

2) отправьте по e-mail из вашего почтового ящика письмо, содержащее закодированную визитную карточку кошелька, студенту — отправителю денег из своего кошелька в ваш кошелек.

2.3. Получите визитную карточку кошелька, в который вы планируете перевести деньги из своего кошелька.

Для этого:

1) получите по электронной почте письмо с визитной карточкой кошелька;

2) скопируйте в буфер письмо с визитной карточкой кошелька;

3) декодируйте визитную карточку кошелька — получателя денег с помощью вашего кошелька, использовав команду «*Принять сообщение из буфера обмена или файла...*».

Наблюдайте результат (рис. 11):

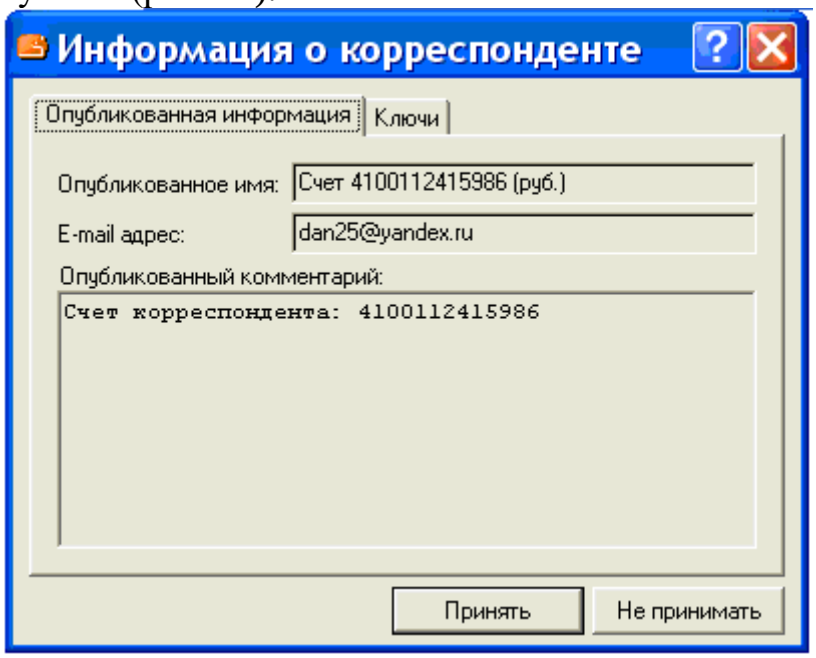


Рисунок 11. Визитная карточка кошелька

2.4. Отправьте из своего кошелька некоторую сумму на счет кошелька — получателя вашего платежа. Щелкните для этого по кнопке кошелька «*Отправить деньги*» (рис. 12).

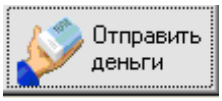


Рисунок 12. Кнопка кошелька «Отправить деньги»

2.5. Выполните действия, связанные с отправкой денег. Имя получателя и номер счета введите, щелкнув по строке корреспондента в окне Список корреспондентов (рис. 13).

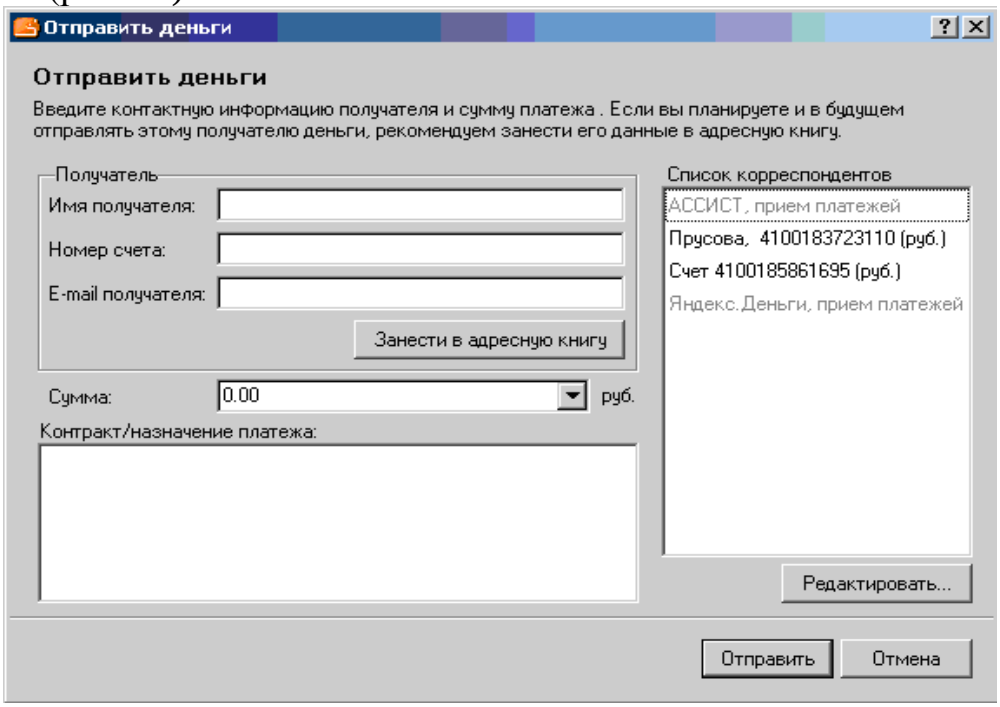


Рисунок 13. Диалоговое окно «Отправить деньги»

3. Знакомство с информационными сервисами кошелька

3.1. Щелкните по гиперссылкам кошелька «*Информация «/Посмотреть детальную информацию...*», а затем последовательно по кнопкам «*Платежи*» (рис. 14) и «*Зачисления*»:

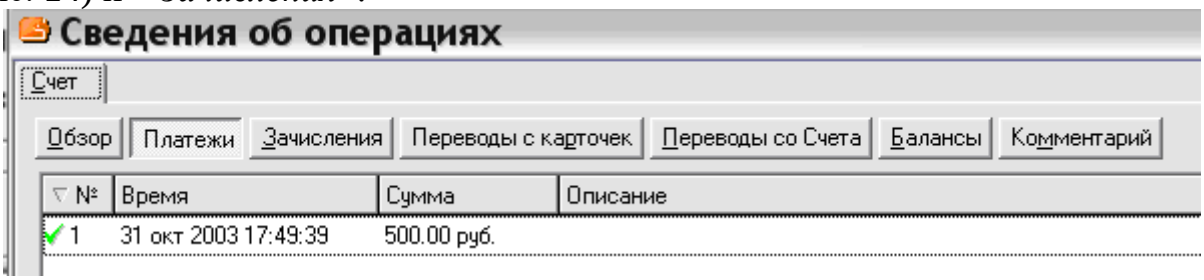


Рисунок 14 . Закладка «*Платежи*» формы «*Сведения об операциях*»

Ознакомьтесь с приведенными текстами.

3.2. Двойным щелчком по строке платежа или с помощью контекстного меню откройте форму «*Сведения об исходящем платеже со счета*» (рис. 15) и щелкните последовательно по закладкам «*Получатель*» и «*Контракт*».

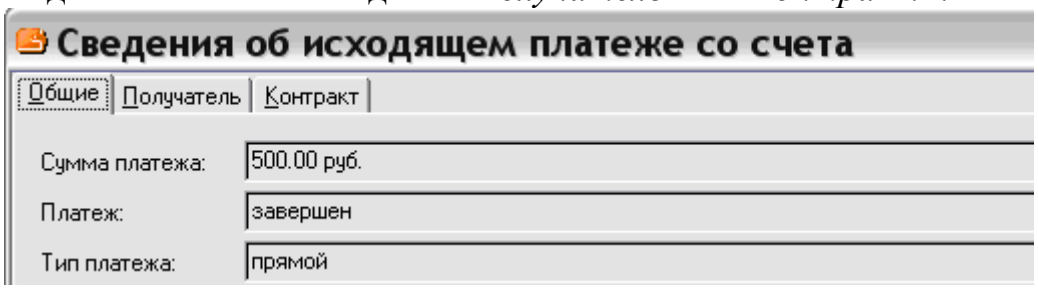


Рисунок 15. Форма «*Сведения об исходящем платеже со счета*»

Наблюдайте полученные результаты.

4. Знакомство с торговым рядом кошелька

Посетите торговый ряд кошелька (гиперссылка из кошелька «*Торговый ряд...*»). Сравните возможности данного торгового ряда и сети Интернет-магазинов платежной системы *Webmoney*.

Практическая работа №3. Платформы цифровой экономики

Цель работы: установка на компьютере *Яндекс.Кошелька*, получение навыков работы с кошельком, знакомство с используемыми в системе сервисами общего назначения, знакомство с технологией *PayCash*.

Задание на работу:

1. Установите на компьютере *Яндекс.Кошелек* (кошелек).
2. Выполните операции пополнения кошелька и перевода денег в другой кошелек.
3. Ознакомьтесь с основными сервисными функциями кошелька.
4. Ознакомьтесь с описанием и возможностями платежной системы *Яндекс.Деньги*.
5. Ознакомьтесь с назначением и описанием технологии *PayCash*.

Технология выполнения работы

1. Установка кошелька платежной системы *Яндекс.Деньги*

1.1. По гиперссылке «*Активировать кошелек* (внешний ресурс)» главной страницы платежной системы *Яндекс.Деньги* выполните операции, связанные с установкой кошелька на сайте системы.
Наблюдайте результат (рис.16).

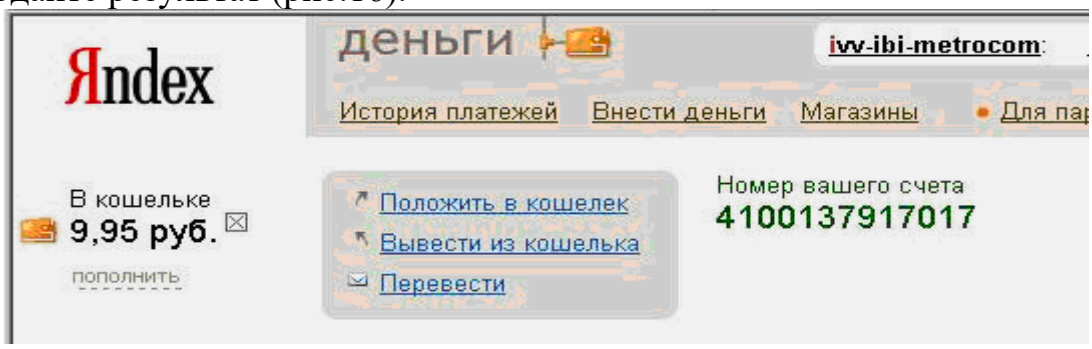


Рисунок 16. Фрагмент установленного кошелька

1.2. Пополните свой кошелек деньгами.
Используйте для этого ваш *Интернет.Кошелек*, установленный на компьютере в практической работе №2.
1.3. Отправьте из своего *Яндекс.Кошелька* некоторую сумму на счет другого студента — получателя вашего платежа.
Заполните для этого форму (рис. 17), вызываемую из кошелька по гиперссылке «*Перевести*».

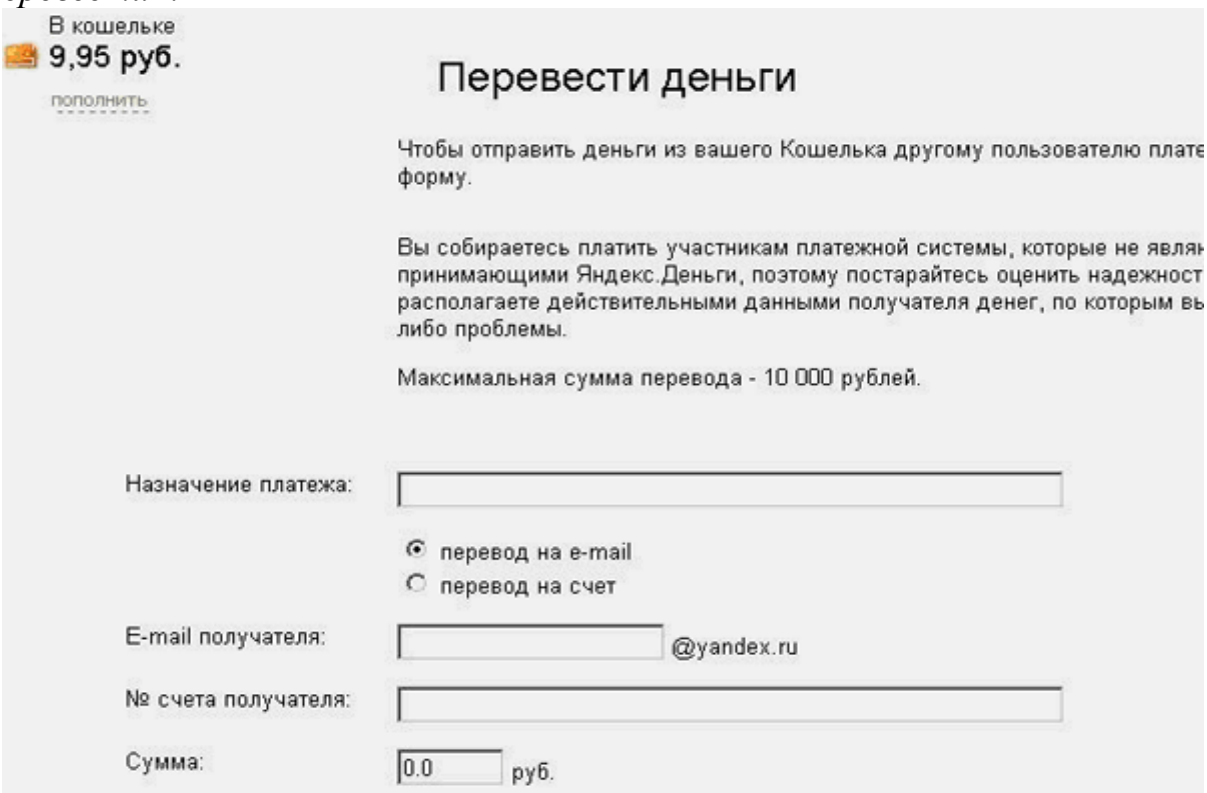


Рисунок 17. Форма кошелька для перевода денег

1.4. Предложите кому-либо из студентов перевести из его *Яндекс.Кошелька* в ваш кошелек некоторую денежную сумму.
2. Знакомство с сервисными функциями кошелька
2.1. Щелкните по гиперссылке кошелька «*История платежей*».

Ознакомьтесь с приведенными на странице «*История платежей*» текстами (рис. 18). Обратите внимание на все заголовки таблицы, содержащей сведения об истории платежей.

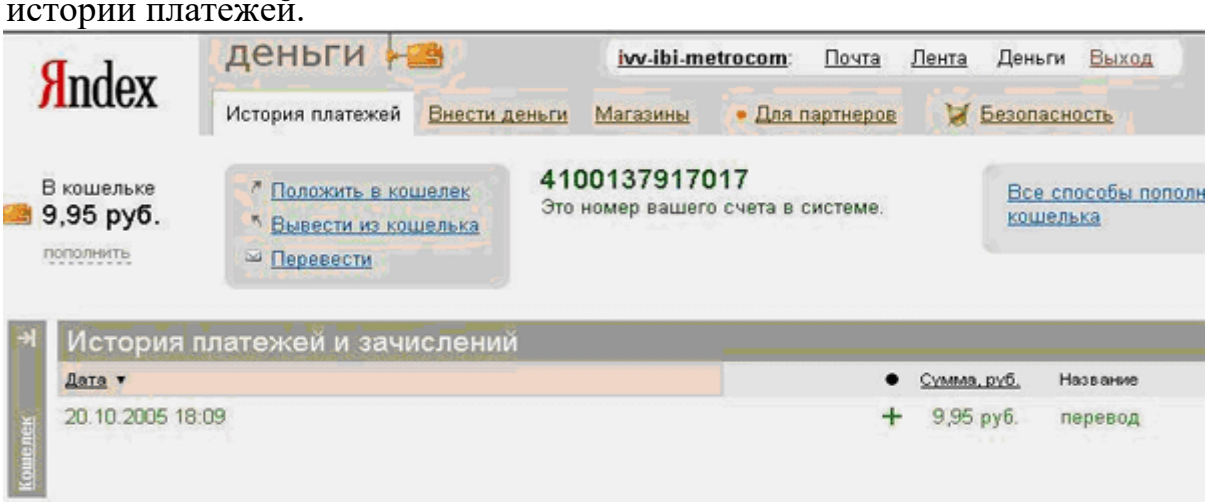


Рисунок 18. Станица кошелька «История платежей»

2.2. Посетите страницу «*Для партнеров*». Для этого щелкните по одноименной гиперссылке кошелька. Оцените возможности кошелька, связанные с обеспечением бизнес-деятельности партнеров платежной системы *Яндекс.Деньги*, реализуемые через *Яндекс.Кошелек*.

3. Описание и основные возможности платежной системы *Яндекс.Деньги*

3.1. Посетите главную страницу платежной системы, щелкнув по гиперссылке «*Яndex.Деньги* (внешний ресурс)» или «*Главная* (внутренний ресурс)». Ознакомьтесь с ее содержанием. Обратите внимание на перечень операторов мобильной связи в вашем городе, услуги которых можно оплатить с использованием системы *Яndex.Деньги* прямым переводом денег из кошелька в кошелек.

3.2. Ознакомьтесь с общей характеристикой системы *Яндекс.Деньги*, щелкнув по гиперссылке «*Почитать здесь* (внешний ресурс)», или «*Что такое Яндекс.Деньги?* (внутренний ресурс)», или «*Что это такое* (внутренний ресурс)».

3.3. Перейдите на страницу, содержащую информацию о проекте *Яndex.Деньги* (гиперссылка «*Как использовать*»). Ознакомьтесь с приведенным текстом. Обратите внимание на описание схемы работы системы *Яндекс.Деньги*.

3.4. Посетите страницы, содержащие *Соглашение об использовании системы Яндекс.Деньги* (на технологии *PayCash*) и *Лицензионное соглашение*. Ознакомьтесь с текстами соглашений. Ответьте на вопрос: «На каких условиях пользователь может расторгнуть договор?»

3.5. По гиперссылке «*Вопросы и ответы* (внешний ресурс)» или «*Вопросы* (внутренний ресурс)» получите ответы на следующие вопросы:

— Где конкретно лежат мои деньги?
— Какая комиссия взимается за операции с *Яндекс.Деньгами*?
— Как система *Яндекс.Деньги* защищена от мошенников?
— Какая валюта используется в системе *Яндекс.Деньги*?
— Есть ли у меня счет или только кошелек?

3.6. По гиперссылке «*Магазины* (внешний ресурс)» или «*Магазины* (внутренний ресурс)» посетите страницу системы, содержащую гиперссылки на сеть

Интернет-магазинов, поддерживающих оплату товаров и услуг в системе *Яндекс.Деньги*. Обратите внимание на тематический перечень гиперссылок. Для более детального знакомства выберите:
1) одну услугу — оплата мобильных телефонов (гиперссылки «*Мобильная связь»* и «*Оплата мобильных телефонов*»). Ответьте на вопрос: «Для какой тарифной платформы нельзя осуществить прямое пополнение лицевых счетов?»
2) какой-либо Интернет-магазин. Обратите внимание на наличие скидок. Поместите здесь копию соответствующего экрана:
4. Технология *PayCash* и платежные системы на ее основе
4.1. Ознакомьтесь с общим описанием платежной системы *PayCash* и *Платежной технологии*. Ответьте на вопрос: «Что такое цифровая наличность (цифровые деньги, электронные деньги)?»
4.2. Ознакомьтесь с перечнем и описанием патентов, лицензий и наград системы *PayCash*.
4.3. Ознакомьтесь с некоторыми публикациями о системе *PayCash*. Используйте для этого соответствующие гиперссылки.
4.4. Посетите страницу ежедневной деловой газеты «*Бизнес*». Поместите здесь фрагмент статьи А. Голициной «Виртуальная кубышка», наиболее, с вашей точки зрения, соответствующий теме данной практической работы.
4.5. Ознакомьтесь со списком и назначением *форумов* платежной системы *PayCash,* технологией создания *нового сообщения*, *примером* сообщения.
4.6. Получите представление о местоположении головного офиса компании «*PayCash*».

Практическая работа №4. Использование цифровой подписи и шифрования электронных сообщений

Цель работы: Освоить технологию шифрования и дешифрования информации в среде электронной таблицы с использованием шифра Цезаря.

Шифр Цезаря является частным случаем шифра простой замены (одноалфавитной подстановки). Свое название этот шифр получил по имени римского императора Гая Юлия Цезаря, который использовал этот шифр при переписке. При шифровании исходного текста каждая буква заменяется другой буквой того же алфавита по следующему правилу. Заменяющая буква определяется путем смещения по алфавиту к концу от исходной буквы на k букв. При достижении конца алфавита выполняется циклический переход к его началу.

Например: пусть A – используемый алфавит:

$$A=\{a1, a2,\ldots,am,...,aN\},$$

где a1, a2,…,am,...,aN – символы алфавита; N ширина алфавита.

Пусть k – число позиций сдвига символов алфавита при шифровании, $0<k<N$. При шифровании каждый символ алфавита с номером m из кодируемого текста заменяется на символ этого же алфавита с номером m+k. Если $m+k>N$, номер символа в алфавите A определяется как m+k-N.

Для дешифрования текстовой информации номер позиции символа восстанавливаемого текста определяется как m-k. Если m-k<0, то вычисление этого номера производится как m-k+N.

Достоинством этой системы является простота шифрования и дешифрования. К недостаткам системы Цезаря следует отнести:

- подстановки, выполняемые в соответствии с системой Цезаря, не маскируют частот появления различных букв исходного и отрытого текста;
- сохраняется алфавитный порядок в последовательности заменяющих букв;
- при изменении значения k изменяются только начальные позиции такой последовательности;
- число возможных ключей k мало;
- шифр Цезаря легко вскрывается на основе анализа частот появления букв в шифре.

Порядок выполнения работы

1. Войти в среду электронной таблицы. Создать новый документ, перейти на второй лист этого документа. Начиная с ячейки A1 до A40 набрать алфавит, как показано на рис. 19.

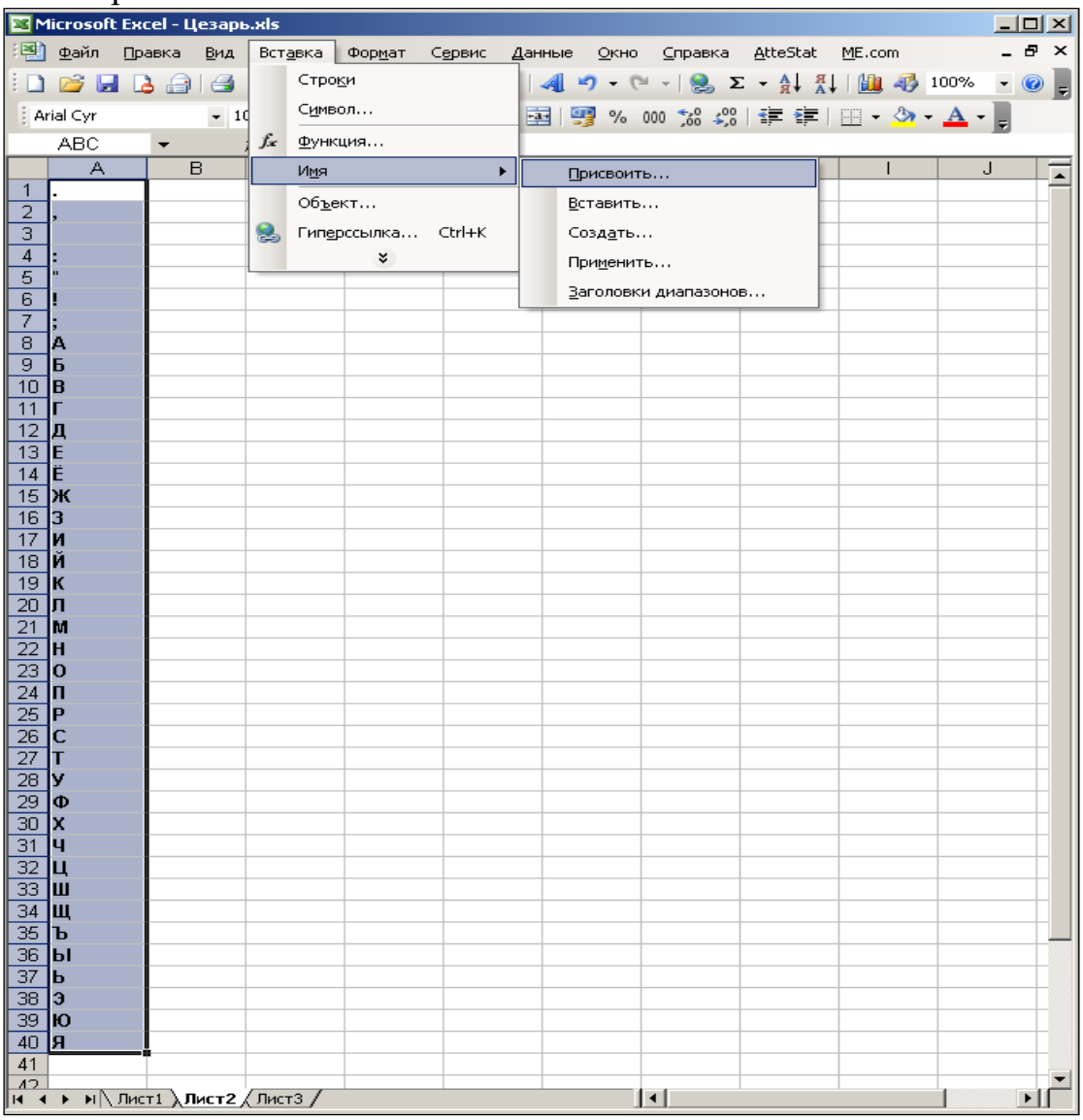


Рисунок 19. Алфавит символов шифра Цезаря

Выделить весь диапазон алфавита и назначить ему имя “ABC” командой Вставка→ Имя→ Присвоить (см. рис. 20).

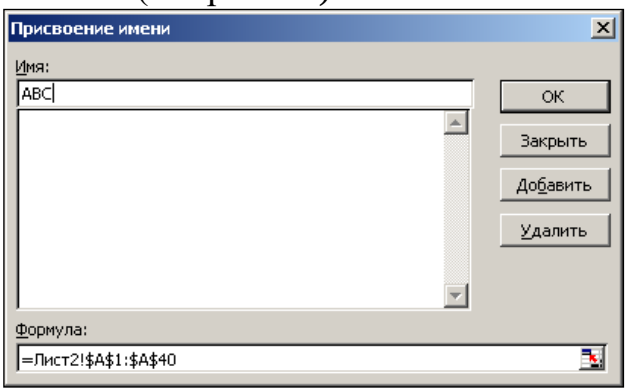
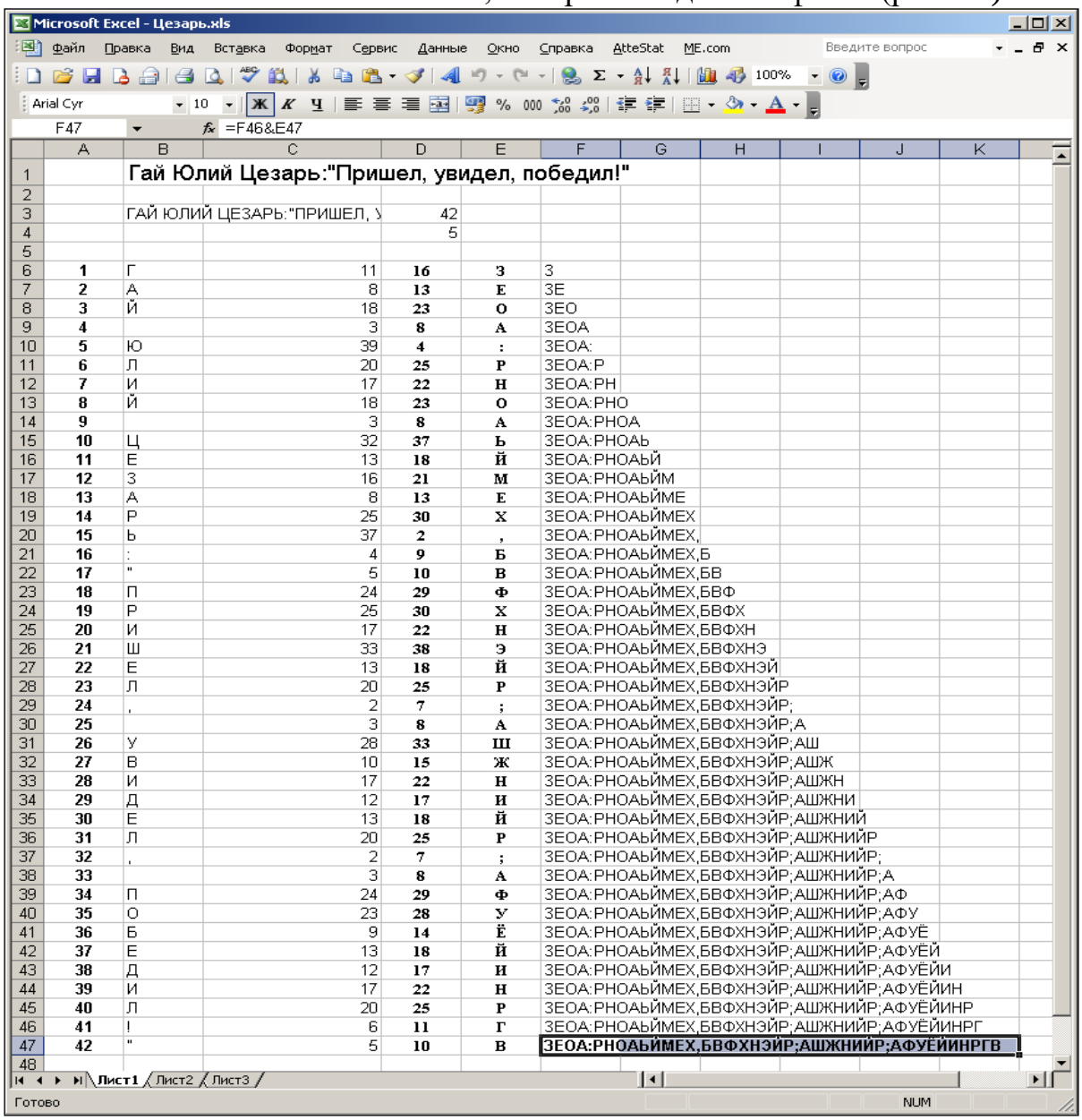


Рисунок 20. Диалоговое овно «Присвоение имени диапазону»

2. На первом листе документа в ячейке B1 набрать текст, который необходимо зашифровать: Гай Юлий Цезарь: «Пришел, увидел, победил!» При наборе текста использовать только те символы, которые входят в алфавит (рис. 21).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Гай Юлий Цезарь:"Пришел, увидел, победил!"									
2											
3		ГАЙ ЮЛИЙ ЦЕЗАРЬ:"ПРИШЕЛ, У		42							
4				5							
5											
6	1	Г	11	16	З	З					
7	2	А	8	13	Е	ЗЕ					
8	3	Й	18	23	О	ЗЕО					
9	4		3	8	А	ЗЕОА					
10	5	Ю	39	4	:	ЗЕОА:					
11	6	Л	20	25	Р	ЗЕОА:Р					
12	7	И	17	22	Н	ЗЕОА:РН					
13	8	Й	18	23	О	ЗЕОА:РНО					
14	9		3	8	А	ЗЕОА:РНОА					
15	10	Ц	32	37	Ь	ЗЕОА:РНОАЬ					
16	11	Е	13	18	Й	ЗЕОА:РНОАЬЙ					
17	12	З	16	21	М	ЗЕОА:РНОАЬЙМ					
18	13	А	8	13	Е	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕ					
19	14	Р	25	30	Х	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ					
20	15	Ь	37	2	,	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,					
21	16	:	4	9	Б	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,Б					
22	17	"	5	10	В	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББ					
23	18	П	24	29	Ф	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФ					
24	19	Р	25	30	Х	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХ					
25	20	И	17	22	Н	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХН					
26	21	Ш	33	38	Э	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭ					
27	22	Е	13	18	Й	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙ					
28	23	Л	20	25	Р	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР					
29	24	,	2	7	;	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;					
30	25		3	8	А	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;А					
31	26	У	28	33	Ш	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШ					
32	27	В	10	15	Ж	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖ					
33	28	И	17	22	Н	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖН					
34	29	Д	12	17	И	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИ					
35	30	Е	13	18	Й	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙ					
36	31	Л	20	25	Р	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР					
37	32	,	2	7	;	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;					
38	33		3	8	А	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;А					
39	34	П	24	29	Ф	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФ					
40	35	О	23	28	У	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУ					
41	36	Б	9	14	Ё	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁ					
42	37	Е	13	18	Й	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙ					
43	38	Д	12	17	И	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИ					
44	39	И	17	22	Н	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИН					
45	40	Л	20	25	Р	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИНР					
46	41	!	6	11	Г	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИНРГ					
47	42	"	5	10	В	ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,ББФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИНРГВ					
48											

Рисунок 21. Документ шифрования

3. В ячейке B3 записать формулу «=ПРОПИСН(B1)», функция ПРОПИСН переводит буквенные символы в строке в прописные буквы.

4. В ячейке D3 записать формулу «=ДЛСТР(B3)», функция ДЛСТР позволяет определить длину строки, что необходимо пользователю, для кодировки исходной строки.

5. В ячейку D4 записать значение сдвига k, например, 5.

6. В столбце A, начиная с ячейки A6, пронумеровать ячейки числами последовательного ряда от 1 до N, где N – число символов в тексте, включая пробелы. Значение N рассчитано в ячейке D3 и в нашем случае равно 42.

7. В ячейку B6, записать формулу “=ПСТР(B$3;A6;1)”, которая разделяет кодируемый текст на отдельные символы. Скопировать её в ячейки B7-B47.

8. В ячейку C6 записать формулу “=ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)”. Функция ПОИСКПОЗ из категории «Полный алфавитный перечень» производит поиск индекса (номера позиции) символа в массиве ABC, который был определен на листе 2. Скопировать содержимое ячейки C6 в ячейки C7-C47.

9. Получив номер символа в алфавите ABC, произвести сдвиг нумерации алфавита для кодируемой последовательности символов. В ячейку D6 записать формулу:

“=ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4>40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4-40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4)”.

Эта формула производит сдвиг номеров символов алфавита на величину k и определяет номер заменяющего символа из алфавита ABC. Содержимое D6 скопировать в область D7-D47.

10. Выбрать символы из алфавита ABC в соответствии с новыми номерами. В ячейку E6 записать формулу “=ИНДЕКС(ABC;D6)”. Скопировать содержимое ячейки E6 в область E7-E47.

11. Для получения строки закодированного текста необходимо в ячейку F6 записать “=E6”, в ячейку F7 соответственно – “=F6&E7”. Далее скопировать содержимое ячейки F7, в область F8-F47. В ячейке F47 прочитать зашифрованный текст.

12. Для проверки шифрования произвести дешифрование полученного текста и сравнить его с исходным. На третьем листе выполнить дешифрование аналогично пунктам 2-11 практической работы. При этом необходимо учесть следующие особенности:

в п. 2 набрать зашифрованный текст:

ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,БВФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИНРГВ

в п. 9 в ячейку D6 записать формулу:

=ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4<0;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4+40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4).

Получение исходного текста в ячейке F47 третьей страницы свидетельствует о корректном выполнении практической работы.

Раздел 3. Организационные основы и структура цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Формирование новых рынков цифровой экономики.
2. Социально-этические аспекты цифровой экономики
3. Сущность и определение цифровой платформы
4. Бизнес на базе платформ. Отраслевые платформы.
5. Платформенные технологии. Преимущества платформ.
6. Признаки платформ и платформенное мышление. Участники и основные элементы платформ.
7. Подходы к формированию бизнес-модели.
8. Принципы функционирования бизнеса в экономике платформ
9. Особенности управления бизнесом в цифровой экономике.
10. Стратегии цифровой компании.

Практическая работа №5. Применение современных информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности

Цель работы: знакомство с вариантами подключения Интернет-магазина к платежной системе *Яндекс.Деньги*.

Задание на работу:

1. Ознакомьтесь с финансовыми характеристиками вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
2. Ознакомьтесь с техническими схемами подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
3. Ознакомьтесь с рекомендациями по обеспечению безопасности Интернет-магазина.

Технология выполнения работы

1. Знакомство с финансовыми характеристиками вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*

1.1. Посетите раздел *Для партнеров* системы *Яndex.Деньги*. Прочитайте появившийся на странице текст.

Обратите внимание на следующее утверждение:

«Проект *Яндекс.Деньги* поможет вам превратить простую Интернет-витрину в полнофункциональный магазин со всеми необходимыми атрибутами».

1.2. По гиперссылке «*Для магазинов*» перейдите к странице, представляющей исходные финансовые характеристики вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.

Ознакомьтесь с текстами, характеризующими варианты подключения: *Прямой платеж на счет; Центр приема платежей*; *Ваш магазин на нашем сервере*.

Ответьте на следующие вопросы:
— Какова суммарная комиссия при использовании схемы подключения «Прямой платеж на счет» (агентский договор)?
— Какова суммарная комиссия при использовании схемы подключения «Центр приема платежей»?
— Как вы понимаете термин «транзакционная комиссия»?
— Что понимается под «Комиссией при возврате денег из системы»?
2. Знакомство с техническими схемами подключения Интернет-магазина к платежной системе *Яndex.Деньги*
2.1. По гиперссылке «*Технические схемы подключения*» перейдите к странице, представляющей описание схем подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
Обратите внимание на назначение, преимущества и недостатки различных схем подключения Интернет-магазинов.
2.2. По гиперссылке «*Прямой платеж на счет*» перейдите к странице с описанием принципа работы магазина «*через Прямой платеж на счет*». Ответьте на вопрос: Соответствует ли показанный на рис. 22 вариант подключения платежной системы к Интернет-магазину по схеме *Прямой платеж на счет*?

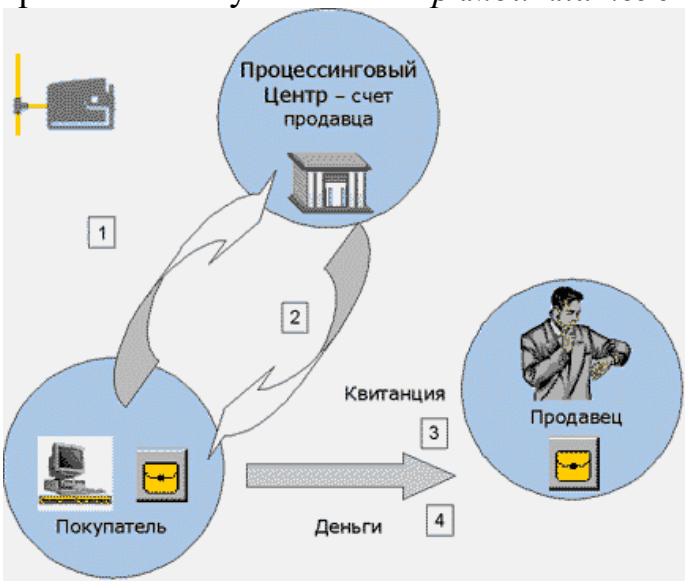


Рисунок 22. К схеме работы магазина *через Прямой платеж на счет*

2.3. Ознакомьтесь с принципами организации работы магазина через *Центр приема платежей*: «Данная схема подключения в наибольшей степени подходит тем, кто не желает полностью модернизировать свой магазин. Вместо этого кошелек устанавливается на сервере *Центра приема платежей* системы *Яндекс.Деньги*, а на страницах магазина размещается только платежная web-форма. Таким образом, магазин выступает в роли витрины, показывающей клиенту товары и собирающей данные для отправки в *Центр приема платежей*. ЦПП принимает платежи в кошелек, связанный с магазином, и электронным сообщением уведомляет о проведенных операциях. Кроме того, вся информация о прошедших платежах помещается на специальную web-страничку с ограниченным доступом. В дальнейшем вся накопленная сумма может быть легко переведена на любой банковский счет в российском банке.

Как видно, для подключения по данному варианту необходимы незначительные изменения в Интернет-магазине, которые можно сделать без привлечения специалистов.

Комиссионные выплаты за использование платежной системы *Яндекс.Деньги* при работе по данной схеме составляют:

– 1% из перечисленных магазину средств снимается платежной системой в момент платежа,

– 1% снимается в момент перечисления денег магазину по договору об использовании Центра приема платежей.

– Итого 2% средств, полученных магазином от продаж через Интернет.

Работа с Интернет-магазином ведется на основании *Агентского договора о приеме платежей* в пользу Интернет-магазина и *Соглашения о признании аналога собственноручной подписи*.

Следует обратить внимание, что схема ЦПП, так же как и прямой платеж на счет, не подходит для продаж виртуальных товаров или услуг с немедленной доставкой, например программного обеспечения, контента и т.п. Это связано с тем, что продавец узнает о проведенном платеже с некоторой задержкой. Ответьте на вопрос: «Соответствует ли показанная на рис. 23 схема технологии работы магазина через *Центр приема платежей*?»

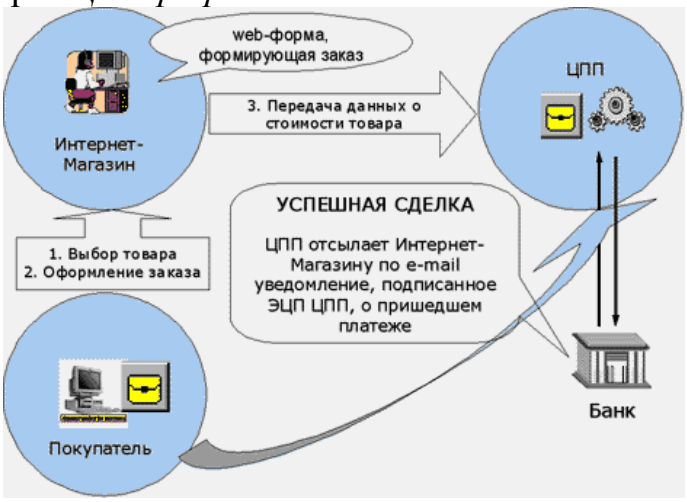


Рисунок 23. К схеме *работы* магазина через *Центр приема платежей*

2.4. По гиперссылке «*Ваш магазин на нашем сервере*» (на web-сайте компании *Яндекс.Деньги*) перейдите к странице с описанием принципа организации магазина на сервере платежной системы Яндекс.Деньги. Ответьте на вопрос: «Соответствует ли показанная на рис. 24 схема технологии *Ваш магазин на нашем сервере*?»

2.5. Ознакомьтесь со схемой организации работы Интернет-магазина посредством кошелька-кассы. Для этого изучите текстовую и графическую информацию, приведенную на первом и втором слайдах открывшейся презентации.

Если далее из *Яндекс.Кошелька* щелкнуть по гиперссылке «*Перевести*», то вы будете наблюдать следующий результат (рис. 25).

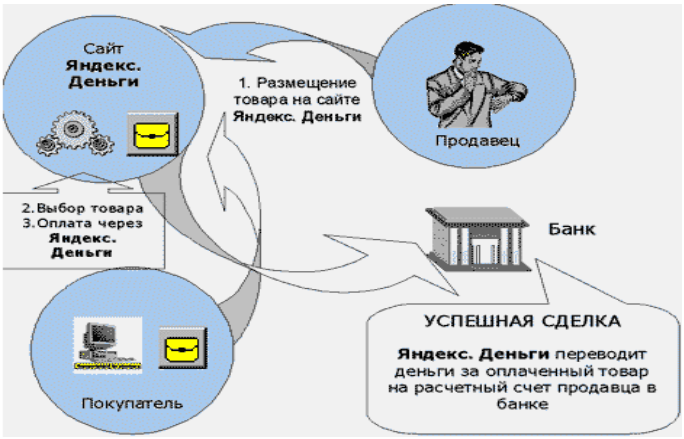


Рисунок 24. К схеме работы магазина через *Ваш магазин на нашем сервере*

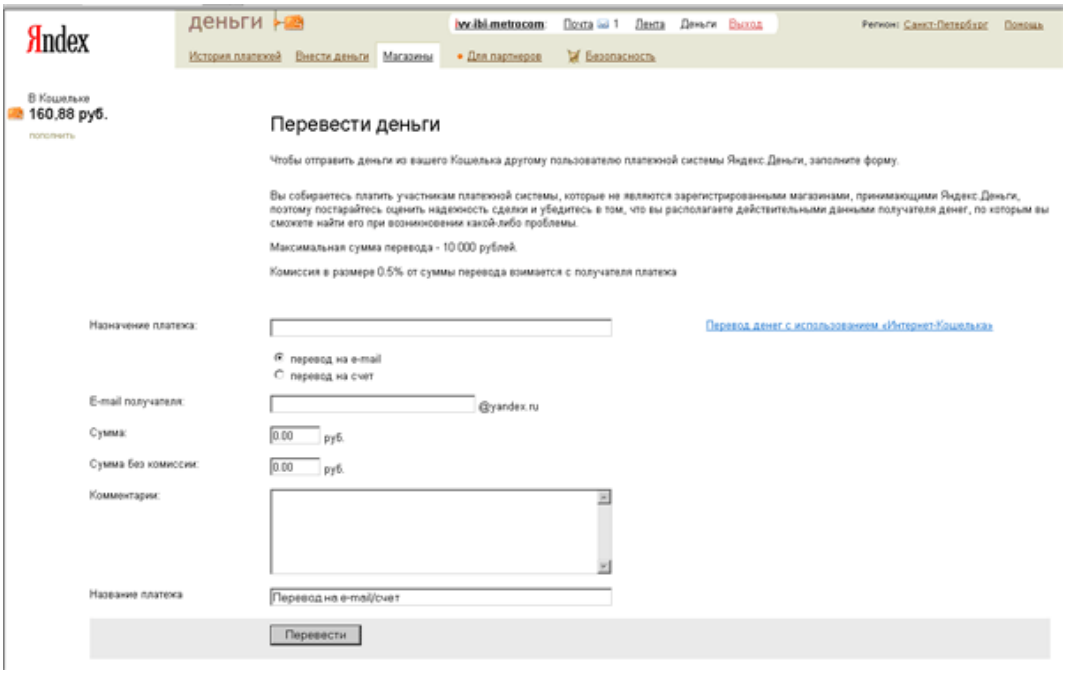


Рисунок 25. Страница *Перевести деньги* платежной системы *Яндекс.Деньги*

На основании наблюдаемого результата и представления о процедуре организации работы Интернет-магазина посредством *Кошелька-кассы* сделайте вывод о соответствии схемы, показанной на рис. 26, технологии *Перевести из Интернет.Кошелька*.

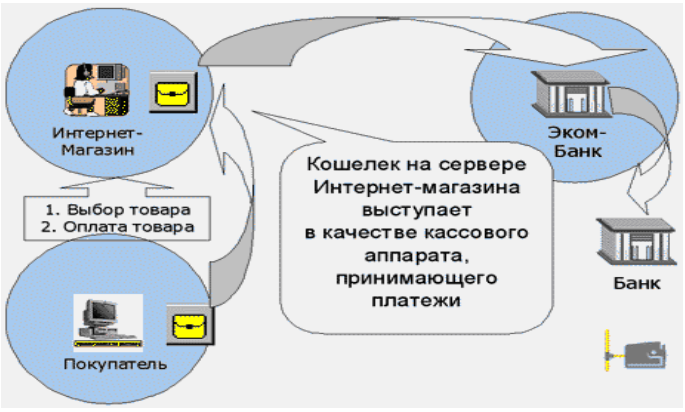


Рисунок 26. К оценке соответствия схем работы магазина через *Кошелек-кассу* и по технологии *Перевести из Интернет.Кошелька*

3. Знакомство с рекомендациями по обеспечению безопасности Интернет-магазина

Ознакомьтесь с разделом *Безопасность*.

Чем вы объясните следующую рекомендацию авторов системы *Яндекс.Деньги*: В случае, если по соображениям безопасности вы не можете использовать *Яндекс.Деньги* через web-интерфейс на сайте *money.yandex.ru*, воспользуйтесь программой *Интернет.Кошелек*?

Примечание: Скопируйте сюда наиболее понравившуюся вам рекомендацию или утверждение авторов из раздела «Безопасность»:

Практическая работа №6. Решение проблем цифровой безопасности

1. Получение цифрового сертификата

1.1. Заведите почтовый ящик на сервере **TUT.BY** или любом другом бесплатном сервере (или используйте уже существующий ящик).

1.2. Перейдите по адресу – **http://www.instantssl.com/**.

1.3. Перейдите по ссылке «**Free Secure Email Certificates**».

1.4. Нажмите кнопку и заполните анкету.

1.5. После заполнения анкеты Вам будет выслано сообщение с дальнейшими инструкциями.

1.6. Установите сгенерированный сертификат.

2. Конфигурирование почтового клиента

2.1.В почтовом клиенте **MS Outlook Express** (или любом другом клиенте, поддерживающем S/MIME), добавьте учетную запись Вашего почтового ящика (команда **Tools-> Accounts…-> Mail -> Add -> Mail**) и сконфигурируйте ее.

▪ Для почтовых ящиков сервера **TUT.BY** адреса серверов входящей и исходящей почты совпадают – **mail.tut.by**.

▪ В качестве номера порта исходящей почты необходимо установить **25**.

2.2. После конфигурирования Вашей учетной записи проверьте ее работоспособность: отправьте и получите почту.

2.3.В свойствах учетной записи на закладке **Security** выберите в качестве сертификата для цифровой подписи и шифрования полученный Вами сертификат от **instantssl.com**.

2.4.В качестве алгоритма шифрования установите **3DES**.

3. Отправление заверенного цифровой подписью сообщения

3.1. Создайте новое сообщение с заголовком **Certificate**, адресом получателя и текстом, содержащим фамилию и группу отправителя.

3.2. Заверьте сообщение Вашей цифровой подписью (команда **Tools->Digitally Sign**) и отправьте.

4. Получение и отправление зашифрованного сообщения

4.1. В ответ на Ваше сообщение придет ответ, заверенный цифровой подписью адреса и зашифрованный с помощью Вашего открытого ключа из сертификата.

4.2. Ответ будет содержать кодовое слово.

4.3. Напишите ответ, содержащий следующую информацию: фамилия и имя отправителя, группа и кодовое слово.
4.4. Заверьте Ваше сообщение Вашей цифровой подписью, зашифруйте с помощью открытого ключа из сертификата адреса (команда **Tools->Encrypt**) и отправьте по предыдущему адресу.

Раздел 4. Функции государства и правовое обеспечение цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Цели и задачи нормативно - правового регулирования цифровой экономики
2. Теоретические аспекты нормативного регулирования цифровой экономики в экономической и юридической науке.
3. Общая характеристика и особенности практики нормативного регулирования цифровой экономики в России.
4. Новые нормативные акты по регулированию цифровой экономики.
5. Технологии цифровой экономики в стратегических документах России.
6. Правовая безопасность Российской Федерации в эпоху цифровой экономики.
7. Международное право цифровой экономики и практика его применения в России и для субъектов права Российской Федерации за рубежом.
8. Стратегические и тактические вопросы правового регулирования цифровой экономики.
9. Стратегии развития информационного общества и программа «Цифровая экономика Российской Федерации»
10. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства

Практическая работа №7. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства

Цель работы. Изучение функциональных возможностей электронного правительства; изучение информационной технологии регистрации на портале ГОСУСЛУГИ

Задание на работу:

1. Изучить назначение и функциональные возможности электронного правительства;
2. Изучить перечень сервисов на сайтах электронных услуг;
3. Изучить информационную технологию регистрации на сайте http://www.gosuslugi.ru;
4. Выполнить задания к практической работе 1;
5. Ответить на контрольные вопросы.

Краткие сведения. Распоряжением Правительства РФ от 20 октября 2010 г. №1815-р утверждена государственная программа РФ «Информационное общество (2011-2020 годы)». Целью программы является получение гражданами и организациями преимуществ от применения информационных и телекоммуникационных технологий за счет обеспечения равного доступа к информационным ресурсам, развития цифрового контента, применения инновационных технологий, радикального повышения эффективности государственного управления при обеспечении безопасности в информационном обществе.

Президентом РФ 7 февраля 2008 г. № Пр-212 утверждена Стратегия развития информационного общества в РФ. Указанная стратегия представляет собой документ, который закрепляет цель, принципы и основные направления государственной политики в области использования и развития информационных и телекоммуникационных технологий, науки, образования и культуры для продвижения страны на пути к информационному обществу.

Одним из основных направлений реализации Стратегии развития информационного общества в РФ является повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти, качества и оперативности предоставления государственных услуг, в том числе за счет создания электронного правительства. Формирование электронного правительства в РФ стало возможным благодаря широкому распространению ИКТ в социально-экономической сфере и органах государственной власти.

Электронное правительство (англ. *e-Government*) - способ предоставления информации и оказания уже сформировавшегося набора государственных услуг гражданам, бизнесу, другим ветвям государственной власти и государственным чиновникам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные технологии.

Задачи электронного правительства

– создание новых форм взаимодействия госорганов;

– оптимизация предоставления правительственных услуг населению и бизнесу;

– поддержка и расширение возможностей самообслуживания граждан;

– рост технологической осведомленности и квалификации граждан;

– повышение степени участия всех избирателей в процессах руководства и управления страной;

– снижение воздействия фактора географического местоположения.

Электронное правительство обеспечивает:

– эффективное и менее затратное администрирование;

– кардинальное изменение взаимоотношений между обществом и правительством;

– совершенствование демократии и повышение ответственности власти перед народом.

Электронное правительство не является дополнением или аналогом традиционного правительства, а лишь определяет новый способ взаимодействия на основе активного использования ИКТ в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг.

Портал электронного правительства *http://www.gosuslugi.ru* предназначен для предоставления информации о государственных и муниципальных услугах и функциях, ведомствах, а также для оказания услуг в электронном виде.

С помощью портала вы можете:

- получить услугу в электронном виде;

- получить информацию о государственной услуге, в том числе место получения, стоимость, сроки оказания и образцы документов;
- получить информацию о государственных и муниципальных учреждениях.

Популярные госуслуги: получение загранпаспорта; оплата штрафов ГИБДД; пенсионные накопления; подача налоговой декларации; регистрация автомобиля; снятие транспортного средства с регистрации; замена паспорта РФ в 20 или 45 лет и др.

Чтобы иметь доступ ко всем услугам, необходимо зарегистрироваться на портале. Вы можете сделать это онлайн на *http://www.gosuslugi.ru*.

Для регистрации онлайн понадобится:
- проверить Страховое свидетельство государственного пенсионного страхования (СНИЛС) по базе пенсионного фонда;
- указать паспортные данные;
- подтвердить электронную почту и номер мобильного телефона;
- подтвердить свою личность через личное обращение, по почте России или с помощью средства электронной подписи или универсальной электронной карты.

В будущем электронное правительство «одного окна» станет более актуально, чем сегодня. Эта тенденция будет являться следствием развития социальных сетей web 2.0. Данные технологии существенно расширяют возможности политической коммуникации и позволяют достичь новых форм интеграции между правительством, бизнесом и гражданами.

Задания к практической работе

Задание 1. Изучить (и записать в табл. 1) перечень сервисов на следующих сайтах оказывающих электронные услуги.

Портал государственных и муниципальных услуг Рязанской области http://gosuslugi62.ru/

Портал муниципальных услуг в области образования https://uslugi.vsopen.ru/

Электронные услуги федеральной налоговой службы РФ http://old.nalog.ru/

Портал услуг Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии https://rosreestr.ru/

Электронное правительство госуслуги http://www.gosuslugi.ru/

Таблица 1. Перечень основных сервисов, оказываемых на сайтах государственных и муниципальных услуг

http://gosuslugi62.ru/	https://uslugi.vsopen.ru/	http://old.nalog.ru/	https://rosreestr.ru/	http://www.gosuslugi.ru/

Задание 2. Записать личные данные, необходимые для регистрации на портале ГОСУСЛУГИ.

Задание 3. Изучить информационную технологию регистрации и зарегистрироваться на сайте http://www.gosuslugi.ru. Скриншот личного кабинета поместить в отчет.

Раздел 5. Перспективные направления и сервисы цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Критерии оценки уровня развития цифровой экономики
2. Оценка развития цифровой экономики в РФ.
3. Состояние и перспективы развития цифровой экономики
4. Анализ внедрения цифровых технологий по отраслям.
5. Экспортный потенциал и импортозамещение.
6. Развитие цифровых компаний.
7. Цифровые услуги в экономике, основанной на данных.
8. Оцифровка исследований.
9. Умное производство.
10. Мобильные телекоммуникации.
11. Интернет вещей.
12. Услуги, управляемые данными.
13. Облачные сервисы.
14. Государственные закупки.
15.Электронный транспорт.
16. Этапы формирования системы критериев для оценки развития цифровой экономики.
17. Основные индексы, характеризующие развитие цифровой экономики в странах мира.
18. Проблема эффективности существующих инструментов оценки.

Практическая работа №8. Система критериев для оценки развития цифровой экономики

В четвертой промышленной революции коммуникации, обеспечиваемые цифровыми каналами связи и технологиями программного обеспечения, принципиально изменяют общество, Масштаб воздействия и скорость, с которой эти изменения происходят, произвели трансформацию, проявляющуюся совершенно не так, как любая другая промышленная революция в истории человечества.

Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества провел исследование среди 800 руководителей высшего звена для того, чтобы оценить, когда, по мнению лидеров бизнеса, эти кардинально новые технологии станут в значительной степени всеобщим достоянием, а также для того, чтобы в полной мере понять возможные последствия этих сдвигов для частных лиц, организаций, государственных органов и общества.

Отчет об этом исследовании «Глубинное изменение - технологические переломные моменты и социальное воздействие» опубликован в сентябре 2015 г. Ниже приводятся технологические изменения, представленные в этом исследо-

вании, включающие переломные моменты, касающиеся этих технологий и даты примерного их появления на рынке, их потенциальные положительные, отрицательные и неопределенные последствия (эффекты), а также реальные примеры глубинных изменений в действии. Необходимо установить соответствия между изменениями, их последствиями (эффектами) и соответствующими примерами, заполнив таблицу.

№	Изменение	Переломный момент	+	-	+/-	Глубинное изменение в действии (пример)
1	**Имплантируемые технологии.** «Умные» татуировки и прочие уникальные чипы могут помочь осуществлять идентификацию и определять местонахождение. Имплантированные устройства также помогут передавать мысли, обычно выражаемые вербально, через «встроенный» смартфон и потенциально невысказанные мысли и настроения путем считывания волн мозга и других сигналов. Кардиостимуляторы и кохлеарные импланты были началом этого процесса. Выпуск новых устройств для улучшения здоровья осуществляется на постоянной основе. Эти устройства будут способны измерять параметры болезней, что позволит людям предпринимать необходимые меры раньше; посылать данные в центры мониторинга или автоматически давать необходимую дозу лекарства. Возрастает число людей, подключенных к устройствам, эти устройства в большей степени становятся подсоединенными к их телам. Устройства являются не только носимыми, они также имплантируются в организм человека, выполняя функции связи, определения местоположения и мониторинга поведения, а также оздоровительные функции.	Первый имеющийся в продаже имплантируемый мобильный телефон (82% респондентов прогнозируют достижение этого момента к 2025 г.)				
…	…	…	…	…	…	…

Последствия (эффекты)

1. идентификация в режиме реального времени;
2. изменение характера взаимоотношений между людьми;
3. изменения взаимодействия и взаимоотношений между людьми;
4. культурное изменение (вечная память);
5. меньше потерянных детей;
6. нарушение частной жизни / потенциальное наблюдение;

7. повышение самодостаточности;
8. повышение уровня нервно-психического возбуждения (т.е. синдром дефицита внимания);
9. распознавание образов и доступность персональных данных (анонимная сеть, которая будет «работать внутри» людей);
10. рост эффективности лечения;
11. снижение уровня безопасности данных;
12. увеличение продолжительности жизни;
13. улучшение принятия решений;
14. эскапизм и выработка зависимости.

Глубинные изменения в действии:

1. Цифровые татуировки не только выглядят привлекательно, но могут также выполнять полезные функции, такие как разблокировка автомобиля, ввод кодов мобильного телефона с помощью указания пальцем или прикосновения к телу.

Источник: https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-l0-implantable-wearablessoon-body/

2. Согласно статье в WT VOX: «Умная» пыль - массивы полностью укомплектованных компьютеров с антеннами, каждая из которых меньше песчинки, смогут организовываться внутри тела человека в сети по потребностям для поддержки целого ряда сложных внутренних процессов. Представим себе рой этих устройств, атакующих рак на ранней стадии, облегчающих боль в ране или даже хранящих важную информацию в надежно зашифрованном и труднодоступном для хакеров виде. С помощью такой «умной» пыли врачи смогут совершать действия внутри организма, не вторгаясь в него хирургическим путем, а информацию можно будет хранить внутри человека надежно зашифрованной до тех пор, пока он не разблокирует ее из своей персональной нано-сети».

Источник: https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10- implantablewearables-soon-body/

3. «Умная» таблетка, разработанная компаниями Proteus Biomedical и Novartis, имеет прикрепленное к ней биоразлагаемое цифровое устройство, которое передает на телефон данные о том, как организм реагирует на лекарство.

Источник: http://cen.acs.org/articles/90/i7/Odd-Couplings.html

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

А.Ф. Владимиров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических занятий по дисциплине «МАТЕМАТИКА» для бакалавров направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Электронная библиотека РГАТУ
Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

Рязань 2024

УДК 51(075.8)
ББК 22.1
В 573

Автор: Владимиров А.Ф.

Рецензент:
доцент кафедры «Бизнес-информатики прикладной математики»,
кандидат технических наук Н.А. Костенко

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 54 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 №972, и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.О.10 «Математика», рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 - «Зоотехния» ФГБОУ ВО РГАТУ, протокол №8 от 20 марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 - «Зоотехния» В.А. Позолотина

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024
© А.Ф. Владимиров, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ПРЕДИСЛОВИЕ……..……	4
ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»……...	4
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ……..……..	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	8
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 1. МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ…….	8
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ……	16
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ…….	18
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ……	22
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ……	26
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА……..	29
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ…….....	32
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 1…….	32
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 2…….....	34
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 3…….....	36
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 4……..……	38
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 5…….....	40
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 6…….....	42
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 7…….....	44
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 8…….....	46
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 9…….....	48
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Вариант 0……..……	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 1……..……..…….....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2……...…….....	53

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для проведения практических занятий со студентами ФГБОУ ВО РГАТУ по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» (уровень бакалавриата) очной и заочной формы обучения, изучающих дисциплину «Математика» в объёме 72 часов на первом курсе в соответствии с ФГОС ВО 3++, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.09.2017 №972. Оно содержит *Программу* дисциплины «Математика», методические указания для практических занятий по разделам дисциплины, примеры выполнения практических заданий, а также *задания контрольной работы*. Для удобства студентов, в каждом варианте собраны сразу все выполняемые студентом задания каждой контрольной работы. Вся информация об учебном процессе и учебно-методических материалах дана на сайте А.Ф. Владимирова:

Сайт А.Ф. Владимирова – Режим доступа: https://vlaf53.wixsite.com/vlaf

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

Раздел 1. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений

1. Определитель как функция с числовыми значениями, определённая на множестве квадратных матриц. Теорема Лапласа. Свойства функции «определитель».
2. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица.
3. Матричное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
4. Решение СЛАУ по формулам Крамера.
5. Решение СЛАУ методом Гаусса.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

6. Производная, её геометрический, механический и биологический смысл.
7. Таблица производных.
8. Производная суммы, произведения, частного.
9. Производная обратной функции.
10. Производная сложной функции.
11. Таблица производных сложных функций.
12. Формула логарифмического дифференцирования и случаи её применения.
13. Дифференциал, его связь с производной и применение в приближённых вычислениях. Правила нахождения дифференциала.
14. Производные и дифференциалы высших порядков.
15. Теорема Лагранжа. Формула Лагранжа.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

16. Понятие первообразной и неопределённого интеграла.
17. Таблица неопределённых интегралов.
18. Линейность интеграла и метод непосредственного интегрирования.
19. Метод замены переменной в неопределённом интеграле.
20. Метод интегрирования по частям неопределённого интеграла.
21. Понятие определённого интеграла как предела интегральных сумм. Геометрический и физический смысл определённого интеграла. Определённый интеграл как функционал.
22. Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определённого интеграла.
23. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования как функционалы.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

25. Понятия о дифференциальных уравнениях (ДУ). Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
26. Общие сведения о ДУ первого порядка. ДУ с разделяющимися переменными.

27. Линейные ДУ первого порядка. Дифференциальные уравнения Бернулли.
28. Дифференциальное уравнение развития биологической популяции.

Раздел 5. Теория вероятностей

29. Опыты с множеством случайных исходов. Случайные события. Действия над случайными событиями. Алгебра событий.
30. Вероятность как функция с числовыми значениями на отрезке [0, 1], определённая на множестве событий опыта. Классическое и геометрическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.
31. Относительная частота события. Аксиомы функции «вероятность».
32. Вероятность суммы несовместных и совместных событий.
33. Условная вероятность. Вероятность произведения зависимых и независимых событий.
34. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы Лапласа и Пуассона.
35. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
36. Функция распределения случайной величины и её свойства.
37. Плотность вероятности случайной величины и её свойства.
38. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.
39. Дисперсия случайной величины и её свойства. Среднеквадратичное отклонение. Коэффициент корреляции.
40. Закон нормального распределения. Правило «трёх сигм». Понятие о теореме Ляпунова.
41. Закон показательного распределения. Функция надёжности.
42. Закон равномерного распределения на отрезке.
43. Закон биномиального распределения.
44. Закон распределения Пуассона.
45. Сходимость по вероятности последовательности случайных величин. Понятие о законе больших чисел. Законы больших чисел Бернулли и Чебышёва.

Раздел 6. Математическая статистика

46. Выборочный метод. Предмет и задачи математической статистики. Способы сбора выборочных данных. Генеральная и выборочная совокупности.
47. Точечные оценки параметров распределения и предъявляемые к ним требования.
48. Точечная оценка математического ожидания. Точечные оценки дисперсии.
49. Стохастическая зависимость между случайными величинами, характеристики ее тесноты и формы.
50. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Оценки параметров линейного уравнения регрессии.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Зайцев, И.А. Высшая математика: учебник для вузов [Текст] / И.А. Зайцев. – 3-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с. (617 экз. в библиотеке РГАТУ).
2. Владимиров, А.Ф. Методические указания для самостоятельной работы по выполнению контрольной работы с индивидуальными заданиями по дисциплине «Математика» для студентов-заочников направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 44 с. – ЭБ РГАТУ. – (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).
3. Владимиров, А.Ф. Методические указания для самостоятельной работы по выполнению контрольной работы с индивидуальными заданиями по дисциплине «Математика» для студентов-очников направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 64 с. – ЭБ РГАТУ. – (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам оч. и оч.-заоч.»).
4. Владимиров, А.Ф. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 54 с. – ЭБ РГАТУ. – (Это есть данная работа).

Дополнительная литература:

5. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс [Текст] // Д.Т.

Письменный. – 12-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2014. – 608 с. (100 экз. в библиотеке РГАТУ).
6. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д.Т. Письменный. – 7-е изд. – М.: Издательство «Айрис-Пресс», 2015. – 288 с. (40 экз. в библ. РГАТУ).
7. Шипачёв, В.С. Высшая математика. Полный курс: учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / В.С. Шипачёв; под ред. А.Н. Тихонова. – 4-е изд., исп. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 607 с. – ЭБС «Юрайт».
8. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум: учебное пособие [Текст] / И.М. Петрушко, Л.А. Кузнецов, Г.Г. Кошелева [и др.]; под общей ред. И М. Петрушко. – 4-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 288 с. (45 экз. в библиотеке РГАТУ).
9. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: учебное пособие [Текст] / И.М. Петрушко, Л.А. Кузнецов, Г.Г. Кошелева [и др.]; под общей ред. И М. Петрушко. – 2-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 608 с. (45 экз. в библиотеке РГАТУ).
10. Курс высшей математики. Теория вероятностей. Лекции и практикум: учебное пособие [Текст] / И.М. Петрушко, Л.А. Кузнецов, Г.Г. Кошелева [и др.]; под общей ред. И М. Петрушко. – 3-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 352 с. (45 экз. в библиотеке РГАТУ).
11. Владимиров, А.Ф. Рабочая тетрадь по математической статистике [Текст] / А.Ф. Владимиров, Е.И. Троицкий. – Рязань: Рязанская ГСХА, 2006. – 22 с. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-очникам»).
12. Владимиров, А.Ф. О распространённости логически противоречивых определений в учебной литературе по векторной алгебре [Текст] / А.Ф. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2010. – №3(7). – С.48-56. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
13. Владимиров, А.Ф. Функция как одно из первоначальных неопределяемых понятий математики или диалектика категорий «предмет» и «функция» [Текст] / А.Ф. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2012. – №4(16). – С.14-21. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
14. Владимиров, А.Ф. О понятиях предела и непрерывности функции одной действительной переменной в преподавании «Введения в математический анализ» [Текст] / А.Ф. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №1(21). – С.8-13. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
15. Владимиров, А.Ф. О преодолении иллюзий в определении функции "Определитель" [Текст] / А.Ф. Владимиров // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-ой международной научно-практической конференции 18 мая 2016 года. Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2016. – С.54-59. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
16. Владимиров, А.Ф. Об определениях несобственного интеграла и ряда / А.Ф. Владимиров // Математика: фундаментальные и прикладные исследования и вопросы образования [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции 26-28 апреля 2016 года / под общ. ред. канд. физ.-мат. наук, доц. Е.Ю. Лискиной; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2016. – 596 с. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 12,9 MB). – Рязань, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). –С.369-375. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
17. Владимиров, А.Ф. Обучение студентов обращению с несобственными числами: бесконечными $+\infty$, $-\infty$, ∞ и конечными $a{+}0$, $a{-}0$ [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2017 [Текст]: мат. II междунар. науч.-техн. и

науч.-метод. конф. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2017; Рязань. – 280 с. – С.136-139. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
18. Владимиров, А.Ф. Понятие обобщённо непрерывной функции и его применение при вычислении пределов [Текст] / А.Ф. Владимиров // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года. – Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.225-230. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
19. Владимиров, А.Ф. О понятии величины в математике и её приложениях[Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [Текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. – С.150-154. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
20. Владимиров, А.Ф. О необходимой педантичности математического языка для преподавателей математики [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020 [Текст]: сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – 198 с. – С.73-79. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
21. Владимиров, А.Ф. Выражение, функция, семейство функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 [Текст]: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с. – С.136-142. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
22. Владимиров, А.Ф. Понятие совокупности в математике, его приложение к определению неопределённого интеграла и другие приложения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сб. науч. стат. и докл. / Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж, 2023. – 580 с. – С.524-530. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
23. Владимиров, А.Ф. Обновлённая методика преподавания темы «Неопределённый интеграл» [Текст] / А.Ф. Владимиров // Инновационные научно-технологические решения для АПК: Материалы 74-й Международной научно-практической конференции 20 апреля 2023 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2023. – Часть II. – 597 с. – С.456-461. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
24. Владимиров, А.Ф. Методика преподавания темы «Несобственные интегралы» для студентов ФГБОУ ВО РГАТУ [Текст] / А.Ф. Владимиров // Аграрная экономика: текущее состояние и перспективы развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию факультета экономики и менеджмента 04 октября 2023 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2023. – 139 с. – С.16-22. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
25. Владимиров А.Ф. Элементы методики преподавания раздела «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» для студентов ФГБОУ ВО РГАТУ [Текст] / А.Ф. Владимиров // Инновационный вектор развития отечественного АПК: Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2023. – Часть II. – 539 с. – С.396-402. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

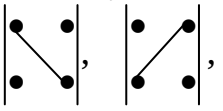
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 1. МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Следует предварительно изучить теорию с примерами из рекомендованных учебников или учебных пособий. В частности, нужно научиться *складывать* и *перемножать матрицы*, умножать матрицу на число, *вычислять определители матриц разными способами*, знать, что такое *минор* и *алгебраическое дополнение* элемента матрицы, уметь находить *обратную матрицу*, уметь приводить *расширенную матрицу* к треугольной и диагональной форме с помощь *элементарных преобразований* над строками этой матрицы. Напомним здесь некоторые из упомянутых положений.

Произведением матрицы A размеров $m \times k$ на матрицу B размеров $k \times n$ называется матрица C размеров $m \times n$, каждый элемент c_{ij} которой равен сумме парных произведений элементов i-й строки матрицы A на соответствующие элементы j-го столбца матрицы B. Например, умножая матрицу размеров 3×3 на матрицу размеров 3×1, получаем матрицу размеров 3×1:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 4 & 1 \\ 5 & -3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 1 \\ (-2) \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 1 \cdot 1 \\ 5 \cdot 4 + (-3) \cdot 5 + 4 \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 + 10 + 3 \\ -8 + 20 + 1 \\ 20 - 15 + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 \\ 13 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

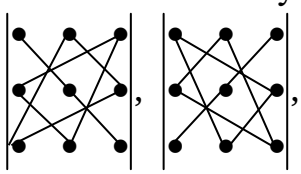
Определитель квадратной матрицы второго порядка находим по *правилу диагоналей*: произведение элементов главной диагонали берём с внешним знаком «плюс», произведение элементов побочной диагонали берём с внешним знаком «минус», как показано на двух схемах и примере:



$$\begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} = (-2) \cdot 5 - 3 \cdot 4 = -10 - 12 = -22.$$

\+ –

Определитель квадратной матрицы третьего порядка находим по *правилу диагоналей и треугольников*. Здесь произведение элементов главной диагонали и произведение элементов в вершинах треугольников с основаниями, параллельными главной диагонали, берём с внешним знаком «плюс»; а произведение элементов побочной диагонали и произведение элементов в вершинах треугольников с основаниями, параллельными побочной диагонали, берём с внешним знаком «минус», как показано на двух схемах и примере:



$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} = 1 \cdot 5 \cdot 9 + 2 \cdot (-6) \cdot 7 + 3 \cdot 4 \cdot 8 - 3 \cdot 5 \cdot 7 -$$

\+ – $- 2 \cdot 4 \cdot 9 - 1 \cdot (-6) \cdot 8 = 45 - 84 + 96 - 105 - 72 + 48 = -72.$

Минором элемента a_{ij} матрицы A называется определитель матрицы меньшего порядка, которая остаётся после вычёркивания строки и столбца ис-

ходной матрицы, на пересечении которых находится данный элемент; минор обозначается символом M_{ij}. Например,

$$M_{21} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 8 & 9 \end{vmatrix} = 2 \cdot 9 - 3 \cdot 8 = 18 - 24 = -6.$$

Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} матрицы A, обозначаемым символом A_{ij}, называется минор этого элемента, умноженный на $(-1)^{i+j}$, т.е. $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$.

Теорема Лапласа. *Определитель квадратной матрицы любого порядка равен сумме парных произведений элементов некоторой строки (некоторого столбца) матрицы на алгебраические дополнения этих элементов.*

Например, разложим ранее вычисленный определитель по первой строке матрицы:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 5 & -6 \\ 8 & 9 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} 4 & -6 \\ 7 & 9 \end{vmatrix} + 3 \cdot (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{vmatrix} =$$

$$= 1 \cdot (45 + 48) - 2 \cdot (36 + 42) + 3 \cdot (32 - 35) = 93 - 156 - 9 = -72.$$

Удобно, если в некоторой строке или в некотором столбце много нулевых элементов. При этом предварительно можно эти нули получить, если воспользоваться свойством определителей: *определитель матрицы не изменится, если к элементам одной строки прибавить соответствующие элементы другой строки, умноженные на одно и то же число*. *Аналогично для столбцов*. Например, умножим первую строку матрицы для продолжающегося примера на (-4) и прибавим результат ко второй строке, затем умножим первую строку матрицы на (-7) и прибавим результат к третьей строке. Для выполняемых преобразований сделаем соответствующие пометки около первой строки со стрелками ко второй и третьей строке. Затем разложим определитель по первому столбцу матрицы:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ (-4) \\ (-7) \end{matrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & -18 \\ 0 & -6 & -12 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} -3 & -18 \\ -6 & -12 \end{vmatrix} = 36 - 108 = -72.$$

Приведём примеры решения типичных заданий по разделу 1.

Пример 1. Найти обратную матрицу для матрицы A и проверить, что $A^{-1} \cdot A = E$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 1 & -4 & 0 \end{pmatrix}$.

Решение. Если $A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$, то $A^{-1}=\dfrac{1}{\Delta(A)}\begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$, где A_{ij} – алгебраические дополнения элементов a_{ij} матрицы A.

Находим сначала определитель матрицы A по правилу треугольников и диагоналей:

$$\Delta(A)=\begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 1 & -4 & 0 \end{vmatrix}=0+(-6)+(-4)-4-0-(-16)=2.$$

Поскольку $\Delta(A)\neq 0$, то обратная матрица A^{-1} существует. Для её нахождения вычисляем алгебраические дополнения:

$$A_{11}=\begin{vmatrix} 4 & 2 \\ -4 & 0 \end{vmatrix}=8; \qquad A_{21}=-\begin{vmatrix} -3 & 1 \\ -4 & 0 \end{vmatrix}=-4; \qquad A_{31}=\begin{vmatrix} -3 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}=-10;$$

$$A_{12}=-\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}=2; \qquad A_{22}=\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}=-1; \qquad A_{32}=-\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}=-3;$$

$$A_{13}=\begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -4 \end{vmatrix}=-8; \qquad A_{23}=-\begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -4 \end{vmatrix}=5; \qquad A_{33}=\begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}=11.$$

Таким образом, $A^{-1}=\dfrac{1}{2}\begin{pmatrix} 8 & -4 & -10 \\ 2 & -1 & -3 \\ -8 & 5 & 11 \end{pmatrix}$.

Проверяем равенство $A^{-1}\cdot A=E$:

$$A^{-1}\cdot A=\frac{1}{2}\begin{pmatrix} 8 & -4 & -10 \\ 2 & -1 & -3 \\ -8 & 5 & 11 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 1 & -4 & 0 \end{pmatrix}=$$

$$=\frac{1}{2}\begin{pmatrix} 16-4-10 & -24-16+40 & 8-8-0 \\ 4-1-3 & -6-4+12 & 2-2-0 \\ -16+5+11 & 24+20-44 & -8+10+0 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}=E.$$

Равенство выполнено. Пример завершён.

Рассмотрим формулу обратной матрицы второго порядка:

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, \quad A^{-1}=\frac{1}{\Delta(A)}\begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix}=\frac{1}{\Delta(A)}\begin{pmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{pmatrix}.$$

Пример 2. Найти обратную матрицу для матрицы A и проверить, что $A^{-1}\cdot A=E$, если $A=\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

Решение. Найдём определитель матрицы: $\Delta(A)=\begin{vmatrix}1 & 3\\ 2 & 4\end{vmatrix}=4-6=-2.$ Тогда по ранее полученной формуле находим:

$$A^{-1}=\frac{1}{\Delta(A)}\begin{pmatrix}a_{22} & -a_{12}\\ -a_{21} & a_{11}\end{pmatrix}=\frac{1}{-2}\begin{pmatrix}4 & -3\\ -2 & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2 & 1{,}5\\ 1 & -0{,}5\end{pmatrix}.$$

Проверяем равенство $A^{-1}\cdot A=E$:

$$A^{-1}\cdot A=\begin{pmatrix}-2 & 1{,}5\\ 1 & -0{,}5\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}1 & 3\\ 2 & 4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2+3 & -6+6\\ 1-1 & 3-2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}=E.$$

Равенство выполнено. Пример завершён.

Пример 3. Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) матричным способом: $\begin{cases}2x-3y+z=-7,\\ x+4y+2z=-1,\\ x-4y=-5.\end{cases}$

Решение. Данной СЛАУ соответствуют три матрицы: матрица A системы, матрица-столбец переменных X и матрица-столбец свободных членов B:

$$A=\begin{pmatrix}2 & -3 & 1\\ 1 & 4 & 2\\ 1 & -4 & 0\end{pmatrix},\qquad X=\begin{pmatrix}x\\ y\\ z\end{pmatrix},\qquad B=\begin{pmatrix}-7\\ -1\\ -5\end{pmatrix}.$$

Система записывается в виде матричного уравнения $AX=B$. Если определитель матрицы $\Delta(A)\neq 0$, то матрица имеет обратную матрицу A^{-1}, и решение системы в матричной форме имеет вид $X=A^{-1}B$.

Если $A=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12} & a_{13}\\ a_{21} & a_{22} & a_{23}\\ a_{31} & a_{32} & a_{33}\end{pmatrix}$, то $A^{-1}=\frac{1}{\Delta(A)}\begin{pmatrix}A_{11} & A_{21} & A_{31}\\ A_{12} & A_{22} & A_{32}\\ A_{13} & A_{23} & A_{33}\end{pmatrix}$, где A_{ij} – алгебраические дополнения элементов a_{ij} матрицы A.

Для данной СЛАУ находим сначала определитель матрицы A по правилу диагоналей и треугольников:

$$\Delta(A)=\begin{vmatrix}2 & -3 & 1\\ 1 & 4 & 2\\ 1 & -4 & 0\end{vmatrix}=0+(-6)+(-4)-4-0-(-16)=2.$$

Поскольку $\Delta(A)\neq 0$, то обратная матрица A^{-1} существует. Для её нахождения вычисляем алгебраические дополнения:

$$A_{11}=\begin{vmatrix}4 & 2\\ -4 & 0\end{vmatrix}=8;\qquad A_{21}=-\begin{vmatrix}-3 & 1\\ -4 & 0\end{vmatrix}=-4;\qquad A_{31}=\begin{vmatrix}-3 & 1\\ 4 & 2\end{vmatrix}=-10;$$

$$A_{12}=-\begin{vmatrix}1 & 2\\ 1 & 0\end{vmatrix}=2;\qquad A_{22}=\begin{vmatrix}2 & 1\\ 1 & 0\end{vmatrix}=-1;\qquad A_{32}=-\begin{vmatrix}2 & 1\\ 1 & 2\end{vmatrix}=-3;$$

$$A_{13}=\begin{vmatrix}1 & 4\\ 1 & -4\end{vmatrix}=-8;\qquad A_{23}=-\begin{vmatrix}2 & -3\\ 1 & -4\end{vmatrix}=5;\qquad A_{33}=\begin{vmatrix}2 & -3\\ 1 & 4\end{vmatrix}=11.$$

Таким образом, $A^{-1}=\frac{1}{2}\begin{pmatrix}8 & -4 & -10\\ 2 & -1 & -3\\ -8 & 5 & 11\end{pmatrix}$. Остаётся вычислить:

$$\begin{pmatrix}x\\ y\\ z\end{pmatrix}=X=A^{-1}\cdot B==\frac{1}{2}\begin{pmatrix}8 & -4 & -10\\ 2 & -1 & -3\\ -8 & 5 & 11\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}-7\\ -1\\ -5\end{pmatrix}=\frac{1}{2}\begin{pmatrix}-56+4+50\\ -14+1+15\\ 56-5-55\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1\\ 1\\ -2\end{pmatrix}.$$

Итак, система имеет единственное решение: $x=-1,\ y=1,\ z=-2$.

Пример 4. Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) по формулам Крамера: $\begin{cases}2x-3y+z=-7,\\ x+4y+2z=-1,\\ x-4y=-5.\end{cases}$

Решение. Для данной СЛАУ в примере 3.1 был вычислен определитель матрицы A: $\Delta(A)=\begin{vmatrix}2 & -3 & 1\\ 1 & 4 & 2\\ 1 & -4 & 0\end{vmatrix}=2$.

Вычислим определители вспомогательных матриц разными способами:

$$\Delta(A_1)=\begin{vmatrix}-7 & -3 & 1\\ -1 & 4 & 2\\ -5 & -4 & 0\end{vmatrix}\begin{matrix}(-2)\\ \leftarrow\\ \ \end{matrix}=\begin{vmatrix}-7 & -1 & 1\\ 13 & 10 & 0\\ -5 & -4 & 0\end{vmatrix}=1\cdot\begin{vmatrix}13 & 10\\ -5 & -4\end{vmatrix}=-2;$$

$$\Delta(A_2)=\begin{vmatrix}2 & -7 & 1\\ 1 & -1 & 2\\ 1 & -5 & 0\end{vmatrix}\begin{matrix}(-2)\\ \leftarrow\\ \ \end{matrix}=\begin{vmatrix}2 & -7 & 1\\ -3 & 13 & 0\\ 1 & -5 & 0\end{vmatrix}=1\cdot\begin{vmatrix}-3 & 13\\ 1 & -5\end{vmatrix}=2;$$

$$\Delta(A_3)=\begin{vmatrix}2 & -3 & -7\\ 1 & 4 & -1\\ 1 & -4 & -5\end{vmatrix}=-40+3+28-(-28)-15-8=59-63=-4.$$

По формулам Крамера получаем:

$$x=\frac{\Delta(A_1)}{\Delta(A)}=\frac{-2}{2}=-1,\quad y=\frac{\Delta(A_2)}{\Delta(A)}=\frac{2}{2}=1,\quad z=\frac{\Delta(A_3)}{\Delta(A)}=\frac{-4}{2}=2.$$

Система имеет то же самое единственное решение: $x=-1,\ y=1,\ z=-2$.

Пример 5. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса: $\begin{cases}2x-3y+z=-7,\\ x+4y+2z=-1,\\ x-4y=-5.\end{cases}$

Решение. Сначала осуществляем прямой ход метода Гаусса. Матрицу A^* элементарными преобразованиями приводим к равномерно-ступенчатому виду.

$$A^*=\left(\begin{array}{ccc|c}2&-3&1&-7\\1&4&2&-1\\1&-4&0&-5\end{array}\right)\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\1&4&2&-1\\2&-3&1&-7\end{array}\right)\begin{matrix}\\(-1)\\(-2)\end{matrix}\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&8&2&4\\0&5&1&3\end{array}\right):2\sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&4&1&2\\0&5&1&3\end{array}\right)\begin{matrix}\\(-1)\\\end{matrix}\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&4&1&2\\0&1&0&1\end{array}\right)\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&1&0&1\\0&4&1&2\end{array}\right)\begin{matrix}\\(-4)\\\end{matrix}\sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&1&0&1\\0&0&1&-2\end{array}\right).$$

Итак, привели матрицу A^* к эквивалентной матрице ступенчатого вида. Обратный ход метода Гаусса «снизу вверх» также лучше осуществлять в матричной форме за несколько шагов. Нужно обнулить все элементы над главной диагональю. Здесь достаточно одного преобразования:

$$A^*\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-4&0&-5\\0&1&0&1\\0&0&1&-2\end{array}\right)\begin{matrix}\\(4)\\\end{matrix}\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&0&0&-1\\0&1&0&1\\0&0&1&-2\end{array}\right).$$

Снова система имеет то же самое решение: $x=-1,\quad y=1,\quad z=-2$.

Результат 2-й прямого хода. На некотором этапе прямого хода в расширенной матрице появляется строка с нулями до черты и ненулевым элементом после черты, что соответствует противоречивому уравнению $0\cdot x_1+0\cdot x_2+\ldots+0\cdot x_n=\gamma,\ \gamma\neq 0$. Система несовместна.

Пример 6. Решить СЛАУ методом Гаусса: $\begin{cases}3x_1-5x_2+2x_3+4x_4=2,\\7x_1-4x_2+x_3+3x_4=5,\\5x_1+7x_2-4x_3-6x_4=3.\end{cases}$

Решение. Осуществляем прямой ход метода Гаусса над расширенной матрицей системы:

$$A^*=\left(\begin{array}{cccc|c}3&-5&2&4&2\\7&-4&1&3&5\\5&7&-4&-6&3\end{array}\right)\begin{matrix}\\(-2)\\\end{matrix}\begin{matrix}\\\\(-1)\end{matrix}\sim\left(\begin{array}{cccc|c}3&-5&2&4&2\\1&6&-3&-5&1\\2&12&-6&-10&1\end{array}\right)\begin{matrix}\\(-2)\\\end{matrix}\sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{cccc|c}3&-5&2&4&2\\1&6&-3&-5&1\\0&0&0&0&-1\end{array}\right).$$

Система несовместна, т.к. третья строка матрицы противоречива.

Результат 3-й прямого хода. На некотором этапе прямого хода в расширенной матрице появляется не одна ступенька, а *терраса* – сразу несколько

ступеней рядом в одной строке, под которыми элементы обнулены. Таких террас может быть несколько. Расширенная матрица в конце прямого хода принимает *террасно-ступенчатый вид*. В этом случае переменные делятся на два вида – *базисные* и *свободные*. Базисными являются переменные одиночных ступенек и по одной переменной на каждой террасе. Остальные переменные всех террас объявляются свободными.

Если бы члены уравнений со свободными переменными были перенесены в правые части уравнений, то относительно базисных переменных изменённая таким образом расширенная матрица приобрела бы равномерно-ступенчатый вид. Применяя уже известную процедуру обратного хода, мы можем однозначно выразить базисные переменные через свободные коэффициенты и свободные переменные. Система имеет бесконечное множество решений, т.к. свободные переменные принимают любые значения.

Обычно обратный ход осуществляют без переноса свободных переменных вправо над столбцами базисных переменных, обнуляя элементы над единицами. И только после завершения обратного хода, переходя к уравнениям, переносят члены со свободными переменными в правые части уравнений и выражают через них базисные переменные.

Пример 7. Решить СЛАУ методом Гаусса: $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = -1, \\ x_1 - x_2 - x_3 = -2. \end{cases}$

Решение. Осуществляем прямой ход метода Гаусса над расширенной матрицей системы в два этапа – за 2 шага и за 3 шага:

$$A^* = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 2 & 1 & -5 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -2 \end{array}\right) \begin{matrix} \\ (-2) \\ (-1) \end{matrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & -3 & 3 & -3 \\ 0 & -3 & 3 & -3 \end{array}\right) \begin{matrix} \\ \\ (-1) \end{matrix} \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & -3 & 3 & -3 \\ \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} \end{array}\right) :(-3) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{array}\right).$$

В конце прямого хода во второй строке образовалась терраса из двух соединённых ступенек. Переменные x_1, x_2 объявляем базисными, а переменную x_3 объявляем свободной. Далее для второго столбца – столбца последней базисной переменной x_2 – осуществляем обратный ход:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{array}\right) \begin{matrix} \\ (-2) \end{matrix} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -2 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{array}\right).$$

Выражаем базисные переменные x_1, x_2 через свободную переменную x_3, не забывая переменить знаки коэффициентов перед нею при переносе вправо:

$$\begin{cases} x_1 = -1 + 2x_3, \\ x_2 = 1 + x_3. \end{cases}$$

Система имеет бесконечное множество решений.

Замечание. Выбор свободных и базисных переменных не является однозначным, но число свободных переменных и число базисных переменных однозначно для каждой совместной системы. В примере 5.3 можно было выбрать базисными переменными x_1, x_3, а свободной переменной была бы x_2.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{array}\right)\cdot(-1) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & -1 \end{array}\right)(4) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 0 & -3 \\ 0 & -1 & 1 & -1 \end{array}\right)$$

Выражаем базисные переменные x_1, x_3 через свободную переменную x_2:

$$\begin{cases} x_1 = -3 + 2x_2, \\ x_3 = -1 + x_2. \end{cases}$$

Пример 8. Решить СЛАУ методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 2, \\ 6x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 3, \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 8x_4 + 13x_5 = 9, \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 + 2x_5 = 1. \end{cases}$$

Решение. Осуществляем прямой ход метода Гаусса над расширенной матрицей системы:

$$A^* = \left(\begin{array}{ccccc|c} 2 & -1 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 6 & -3 & 2 & 4 & 5 & 3 \\ 6 & -3 & 4 & 8 & 13 & 9 \\ 4 & -2 & 1 & 1 & 2 & 1 \end{array}\right)(-3)(-3)(-2) \sim \left(\begin{array}{ccccc|c} 2 & -1 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & -2 & -4 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & -1 & -3 & -4 & -3 \end{array}\right)(1) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc|c} 2 & -1 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{array}\right)\cdot(-1) \sim \left(\begin{array}{ccccc|c} -2 & 1 & -1 & -2 & -3 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right).$$

Прямой ход метода Гаусса завершён. Расширенная матрица приняла террасно-ступенчатый вид с двумя террасами в первой и третьей строке и одной ступенькой во второй строке, что указано подчёркиванием в последней матрице. Выбираем базисными переменными x_2, x_3, x_4. Свободными будут переменные x_1, x_5. Начинаем обратный ход, обнуляя элементы над единицами в 4-м и 3-м столбце:

$$\left(\begin{array}{ccccc|c} -2 & 1 & -1 & -2 & -3 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right)(-2)(2) \sim \left(\begin{array}{ccccc|c} -2 & 1 & -1 & 0 & -3 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right)(1) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccccc|c} -2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right). \quad \begin{cases} x_2 = 1 + 2x_1 - x_5, \\ x_3 = 3 - 4x_5, \\ x_4 = 0. \end{cases}$$

Совместная неопределённая система решена.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Таблица производных основных элементарных функций:

1. $C' = 0$
2. $x' = 1$
3. $\left(x^n\right)' = n \cdot x^{n-1}$
4. $\left(\sqrt{x}\right)' = \dfrac{1}{2\sqrt{x}}$
5. $\left(\dfrac{1}{x}\right)' = -\dfrac{1}{x^2}$
6. $\left(a^x\right)' = a^x \cdot \ln a$
7. $\left(e^x\right)' = e^x$
8. $\left(\log_a |x|\right)' = \dfrac{1}{x \cdot \ln a}$
9. $\left(\ln |x|\right)' = \dfrac{1}{x}$
10. $\left(\sin x\right)' = \cos x$
11. $\left(\cos x\right)' = -\sin x$
12. $\left(tg\, x\right)' = \dfrac{1}{\cos^2 x}$
13. $\left(ctg\, x\right)' = -\dfrac{1}{\sin^2 x}$
14. $\left(\arcsin x\right)' = \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
15. $\left(\arccos x\right)' = -\dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
16. $\left(arctg\, x\right)' = \dfrac{1}{1+x^2}$
17. $\left(arcctg\, x\right)' = -\dfrac{1}{1+x^2}$

Таблица производных сложных элементарных функций, где $u = \varphi(x)$**:**

1. $C' = 0$
2. $x' = 1$
3. $\left(u^n\right)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'$
4. $\left(\sqrt{u}\right)' = \dfrac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u'$
5. $\left(\dfrac{1}{u}\right)' = -\dfrac{1}{u^2} \cdot u'$
6. $\left(a^u\right)' = a^u \cdot \ln a \cdot u'$
7. $\left(e^u\right)' = e^u \cdot u'$
8. $\left(\log_a |u|\right)' = \dfrac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u'$
9. $\left(\ln |u|\right)' = \dfrac{1}{u} \cdot u'$
10. $\left(\sin u\right)' = \cos u \cdot u'$
11. $\left(\cos u\right)' = -\sin u \cdot u'$
12. $\left(tg\, u\right)' = \dfrac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$
13. $\left(ctg\, u\right)' = -\dfrac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$
14. $\left(\arcsin u\right)' = \dfrac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$
15. $\left(\arccos u\right)' = -\dfrac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$
16. $\left(arctg\, u\right)' = \dfrac{1}{1+u^2} \cdot u'$
17. $\left(arcctg\, u\right)' = -\dfrac{1}{1+u^2} \cdot u'$

Правила дифференцирования, где $u = \varphi(x), v = \psi(x)$**:**

$\left(u \pm v\right)' = u' \pm v'$, в частности, $\left(u \pm C\right)' = u'$

$\left(u \cdot v\right)' = u' \cdot v + u \cdot v'$, в частности, $\left(C \cdot v\right)' = C \cdot v'$

$\left(\dfrac{u}{v}\right)' = \dfrac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$, в частности, $\left(\dfrac{C}{v}\right)' = -\dfrac{C \cdot v'}{v^2}$, $\left(\dfrac{u}{C}\right)' = \dfrac{u'}{C}$

Формула логарифмического дифференцирования:

$y' = y \cdot \left(\ln y\right)'$, *но сначала логарифмировать, лишь после этого дифференцировать!*

Применяется для дифференцирования показательно-степенных функций $y = \left(\varphi(x)\right)^{\psi(x)}$ и громоздких произведений и частных со степенями и корнями $y = \dfrac{u_1^{\alpha_1} \cdot u_2^{\alpha_2} \cdot \ldots \cdot u_m^{\alpha_m}}{v_1^{\beta_1} \cdot v_2^{\beta_2} \cdot \ldots \cdot v_n^{\beta_n}}$.

Пример. Найти производные данных функциональных зависимостей, пользуясь правилами дифференцирования:

$$а)\, y = \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x-6}}; \quad б)\, y = (4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^4;$$

$$в)\, y = \ln\cos\sqrt{x}; \quad г)\, y = \ln\sqrt[6]{\frac{x^6-2}{x^6+2}}; \quad д)\, y = (1+x^2)^{\arccos x}.$$

Решение. *а*) Применим формулу производной частного $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'\cdot v - u\cdot v'}{v^2}$ и формулу производной сложной функции $\left(\sqrt{u}\right)' = \frac{1}{2\sqrt{u}}\cdot u'$, правило дифференцирования суммы, правило вынесения постоянного множителя за знак производной, табличные производные:

$$\left(\frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x-6}}\right)' = \frac{(3x+4)'\sqrt{x^2+6x-6} - (3x+4)\frac{\left(x^2+6x-6\right)'}{2\sqrt{x^2+6x-6}}}{x^2+6x-6} =$$

$$= \frac{3\cdot\sqrt{x^2+6x-6} - (3x+4)\frac{2x+6}{2\sqrt{x^2+6x-6}}}{x^2+6x-6} = \frac{3\cdot\sqrt{x^2+6x-6} - \frac{(3x+4)(x+3)}{\sqrt{x^2+6x-6}}}{x^2+6x-6} =$$

$$\frac{3x^2+18x-18-3x^2-13x-12}{\sqrt{x^2+6x-6}\cdot\left(x^2+6x-6\right)} = \frac{5x-30}{\sqrt{x^2+6x-6}\cdot\left(x^2+6x-6\right)}.$$

б) Здесь применяем формулы $\left(u^n\right)' = n\cdot u^{n-1}\cdot u'$, $\left(a^u\right)' = a^u\cdot\ln a\cdot u'$, а также табличные производные:

$$\left((4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^4\right)' = 4(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^3(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)' =$$

$$= 4(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^3\left(4^{\cos^2 x}\ln 4\cdot\left(\cos^2 x\right)' + \sin 2x\cdot(2x)'\right) =$$

$$= 4(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^3\left(4^{\cos^2 x}\ln 4\cdot 2\cos x\cdot(-\sin x) + \sin 2x\cdot 2\right) =$$

$$= 4(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^3\left(-4^{\cos^2 x}\cdot 2\ln 2\cdot\sin 2x\cdot + \sin 2x\cdot 2\right) =$$

$$= 8\sin 2x\cdot(4^{\cos^2 x} - \cos 2x)^3\left(-4^{\cos^2 x}\cdot\ln 2 + 1\right).$$

в) Здесь применяем формулы $(\ln|u|)' = \frac{1}{u}\cdot u$, $(\cos u)' = -\sin u\cdot u'$, $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$:

$$y' = \frac{1}{\cos\sqrt{x}}\cdot(\cos\sqrt{x})' = \frac{1}{\cos\sqrt{x}}\cdot(-\sin\sqrt{x})\cdot(\sqrt{x})' = -\frac{\operatorname{tg}\sqrt{x}}{2\sqrt{x}}.$$

г) Здесь удобно предварительно воспользоваться свойствами логарифмов: $y=\frac{1}{6}\left(\ln\left(x^6-2\right)-\ln\left(x^6-2\right)\right)$. Теперь дифференцируем, применяя, в частности, формулу $\left(\ln|u|\right)'=\frac{1}{u}\cdot u'$:

$$y'=\frac{1}{6}\left(\ln\left(x^6-2\right)-\ln\left(x^6+2\right)\right)'=\frac{1}{6}\left(\left(\ln\left(x^6-2\right)\right)'-\left(\ln\left(x^6+2\right)\right)'\right)=$$

$$\frac{1}{6}\left(\frac{1}{x^6-2}\left(x^6-2\right)'-\frac{1}{x^6+2}\left(x^6+2\right)'\right)=\frac{1}{6}\left(\frac{6x^5}{x^6-2}-\frac{6x^5}{x^6+2}\right)=$$

$$=x^5\cdot\frac{x^6+2-x^6+2}{\left(x^6-2\right)\left(x^6+2\right)}=\frac{4x^5}{x^{12}-4}.$$

д) Производную от показательно-степенной функции находят с помощью формулы логарифмического дифференцирования $y'=y\cdot\left(\ln y\right)'$:

$$\left((1+x^2)^{\arccos x}\right)'=(1+x^2)^{\arccos x}\cdot\left(\ln(1+x^2)^{\arccos x}\right)'=$$

$$=(1+x^2)^{\arccos x}\cdot\left(\arccos x\cdot\ln\left(1+x^2\right)\right)'=$$

$$=(1+x^2)^{\arccos x}\cdot\left(\left(\arccos x\right)'\cdot\ln\left(1+x^2\right)+\arccos x\cdot\left(\ln\left(1+x^2\right)\right)'\right)=$$

$$=(1+x^2)^{\arccos x}\cdot\left(-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}\cdot\ln\left(1+x^2\right)+\arccos x\cdot\frac{1}{1+x^2}\cdot 2x\right)=$$

$$=(1+x^2)^{\arccos x}\cdot\left(-\frac{\ln\left(1+x^2\right)}{\sqrt{1-x^2}}+\frac{2x\cdot\arccos x}{1+x^2}\right).$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Таблица интегралов

1. $\int dx=x+C$	10. $\int\frac{dx}{\cos^2 x}=tgx+C$
2. $\int x^n dx=\frac{x^{n+1}}{n+1}+C,\ n\neq -1$	11. $\int\frac{dx}{\sin^2 x}=-ctgx+C$
3. $\int x^{-1}dx=\int\frac{dx}{x}=\ln\|x\|+C$	12. $\int tgxdx=-\ln\|\cos x\|+C$
4. $\int\frac{dx}{x^2}=-\frac{1}{x}+C$	13. $\int ctgxdx=\ln\|\sin x\|+C$
5. $\int\frac{dx}{\sqrt{x}}=2\sqrt{x}+C$	14. $\int\frac{dx}{a^2+x^2}=\frac{1}{a}arctg\frac{x}{a}+C,\ a\neq 0$

6. $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$	15. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} + C,\ a \neq 0$
7. $\int e^x dx = e^x + C$	16. $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} = \frac{1}{2a}\ln\left\|\frac{a+x}{a-x}\right\| + C,\ a \neq 0$
8. $\int \cos x dx = \sin x + C$	17. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \ln\left\|x + \sqrt{x^2 \pm a^2}\right\| + C$
9. $\int \sin x dx = -\cos x + C$	

Метод непосредственного интегрирования

Метод непосредственного интегрирования состоит в использовании табличных интегралов после тождественных преобразований подынтегральной функции и применения следующих формул:

1) $\int k \cdot f(x)dx = k \cdot \int f(x)dx$,

2) $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$,

3) $\int f(x)dx = F(x) + C \Rightarrow \int f(ax+b)dx = \frac{1}{a}F(ax+b) + C$.

Приведём пример непосредственного интегрирования с применением первых двух формул:

$$\int \frac{(2-x)^2}{x}dx = \int \frac{4 - 4x + x^2}{x}dx = \int\left(\frac{4}{x} - 4 + x\right)dx = 4\int \frac{dx}{x} - 4\int dx + \int x dx =$$

$$= 4\ln|x| - 4x + \frac{x^2}{2} + C.$$

Дело свелось к использованию табличных интегралов 3, 1, 2. Произвольная постоянная пишется одна на все слагаемые.

Рассмотрим случаи применения третьей формулы непосредственного интегрирования. На основе формулы $\int \sin x dx = -\cos x + C$ имеем:

$$\int \sin(2x+3)dx = -\frac{1}{3}\cos(2x+3) + C.$$

На основе формулы $\int \frac{dx}{x} = \ln x + C$ имеем: $\int \frac{dx}{5-2x} = \frac{1}{-2}\ln|5-2x| + C$.

Метод замены переменной в неопределённом интеграле

Метод замены переменной состоит в использовании одного и того же равенства слева направо или справа налево:

$$\int f(x)dx = \left|\begin{array}{c} x = \varphi(t), \\ dx = \varphi'(t)dt, \\ t = \psi(x) \end{array}\right| = \int f(\varphi(t)) \cdot \varphi'(t)dt, \qquad (1)$$

$$\int f\left(\varphi(x)\right)\cdot\varphi'(x)dx=\left|\begin{matrix}u=\varphi(x),\\ du=\varphi'(x)dx\end{matrix}\right|=\int f(u)du. \qquad (2)$$

Пример применения формулы (1):

$$\int\frac{dx}{1+\sqrt{x}}=\left|\begin{matrix}t=1+\sqrt{x},\\ x=(t-1)^2,\\ dx=2(t-1)dt\end{matrix}\right|=\int\frac{2(t-1)dt}{t}=2\int dt-2\int\frac{dt}{t}=2t-2\ln|t|+C=$$

$$=2\left(1+\sqrt{x}\right)-2\ln\left(1+\sqrt{x}\right)+C.$$

Примеры применения формулы (2):

1) $\int\frac{\cos x\,dx}{1+\sin^2 x}=\left|\begin{matrix}u=\sin x,\\ du=\cos x\,dx\end{matrix}\right|=\int\frac{du}{1+u^2}=arctg\,u+C=arctg\,(\sin x)+C.$

2) $\int xe^{-x^2}dx=\left|\begin{matrix}u=-x^2,\\ du=-2xdx,\\ xdx=-\frac{1}{2}du\end{matrix}\right|=\int e^u\left(-\frac{1}{2}du\right)=$

$$=-\frac{1}{2}\int e^u du=-\frac{1}{2}e^u+C=-\frac{1}{2}e^{-x^2}+C.$$

Пример. Найти интегралы методом подведения функции под знак дифференциала: $\int\frac{dx}{tg^2x\cdot\cos^2x}$; $\int\frac{arctg^5xdx}{1+x^2}$; $\int e^{x^6}\cdot x^5dx.$

Решение. Применим эту формулу (2) для данных интегралов:

$$\int\frac{dx}{tg^2x\cdot\cos^2x}=\left|\begin{matrix}u=tg\,x\\ du=\frac{dx}{\cos^2x}\end{matrix}\right|=\int\frac{du}{u^2}=-\frac{1}{u}+C=-\frac{1}{tg\,x}+C=-ctg\,x+C;$$

$$\int\frac{arctg^5x\cdot dx}{1+x^2}=\left|\begin{matrix}u=arctg\,x\\ du=\frac{dx}{1+x^2}\end{matrix}\right|=\int u^5du=\frac{u^6}{6}+C=\frac{arctg^6x}{6}+C;$$

$$\int e^{x^6}x^5dx=\left|\begin{matrix}u=x^6\\ du=6x^5dx\\ x^5dx=\frac{1}{6}du\end{matrix}\right|=\int e^u\cdot\frac{1}{6}du=\frac{1}{6}\int e^udu=\frac{1}{6}e^u+C=\frac{1}{6}e^{x^6}+C.$$

Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле

Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле состоит в использовании следующей формулы, в которой $u=\varphi(x)$, $v=\psi(x)$:

$$\int udv=uv-\int vdu. \qquad (1)$$

В формуле (1) справа получена только часть первообразной в виде uv, а вторую часть первообразной предстоит получить из интеграла $\int vdu$, который предполагается проще интеграла $\int udv$.

Отметим два основных (но не единственных) случая целесообразности применения формулы интегрирования по частям.

1) $\int P_n(x)\cdot\begin{bmatrix}\sin\alpha x\\ \cos\alpha x\\ e^{\alpha x}\end{bmatrix}dx$, где $P_n(x)$ – многочлен степени n. Здесь полагают, что $u=P_n(x)$, а всё оставшееся под знаком интеграла – это dv. Выражение для v найти несложно методом непосредственного интегрирования, а в du степень многочлена понизится на 1, и действовать так n раз.

2) $\int\begin{bmatrix}\ln x\\ \arcsin x\\ \arccos x\\ arctg\ x\\ arcctg\ x\end{bmatrix}P_n(x)dx$. Здесь за u обозначается функциональное выражение в квадратных скобках, $dv=P_n(x)dx$.

Пример 1. $\int(x+3)\sin 2xdx=\begin{vmatrix}u=x+3, & dv=\sin 2xdx,\\ du=dx, & v=\int\sin 2xdx=-\frac{1}{2}\cos x\end{vmatrix}=$

$$=(x+3)\left(-\frac{1}{2}\cos 2x\right)-\int\left(-\frac{1}{2}\cos 2x\right)dx=-\frac{1}{2}(x+3)\cos 2x+\frac{1}{2}\int\cos 2xdx=$$

$$=-\frac{1}{2}(x+3)\cos 2x+\frac{1}{4}\sin 2x+C.$$

Пример 2. $\int\arcsin xdx=\begin{vmatrix}u=\arcsin x, & dv=dx,\\ du=\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}, & v=x\end{vmatrix}=\arcsin x\cdot x-\int\frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}=$

$$=\begin{vmatrix}z=1-x^2,\\ dz=-2xdx,\\ xdx=-\frac{1}{2}dz\end{vmatrix}=x\cdot\arcsin x-\int\frac{-\frac{1}{2}dz}{\sqrt{z}}=x\cdot\arcsin x+\frac{1}{2}\int\frac{dz}{\sqrt{z}}=$$

$$=x\cdot\arcsin x+\frac{1}{2}\cdot 2\sqrt{z}+C=x\cdot\arcsin x+\sqrt{1-x^2}+C.$$

Формула Ньютона – Лейбница для вычисления определённого интеграла

Пример. Вычислить точное значение интеграла $\int_a^b f(x)dx$, если $a=0, b=3,\ f(x)=\sqrt[4]{5x+1}$.

Решение. Определённый интеграл на заключительном этапе вычисляется по формуле Ньютона–Лейбница: $\int_a^b f(x)dx = F(x)|_a^b = F(b)-F(a)$. Первообразные функции в ряде случаев могут быть найдены методом непосредственного интегрирования по условной формуле:

$$\int f(x)dx = F(x)+C \Rightarrow \int f(ax+b)dx = \frac{1}{a}F(ax+b)+C.$$

Составим определённый интеграл по представленным данным и вычислим его, применяя упомянутые выше формулы:

$$\int_0^3 \sqrt[4]{5x+1}dx = \int_0^3 (5x+1)^{\frac{1}{4}}dx = \frac{1}{5}\cdot\frac{(5x+1)^{\frac{5}{4}}}{\frac{5}{4}}\Bigg|_0^3 = \frac{4}{25}\cdot(5x+1)^{\frac{5}{4}}\Bigg|_0^3 =$$

$$= \frac{4}{25}\cdot\left(16^{\frac{5}{4}} - 1^{\frac{5}{4}}\right) = \frac{124}{25} = 4\frac{24}{25}.$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Рассмотрим, как решаются ДУ *с разделяющимися переменными,* записанные в дифференциалах:

$$M_1(x)\cdot N_2(y)dx + M_2(x)\cdot N_1(y)dy = 0. \quad (1)$$

Применять к частям уравнений интегралы будет безрезультатным, т.к. функциональная зависимость y от x или x от y не известна. Поделим все части уравнения (1) на произведение $M_2(x)N_2(y)$, чтобы отделить переменные. Получим ДУ *с разделёнными переменными*:

$$\frac{M_1(x)}{M_2(x)}dx + \frac{N_1(y)}{N_2(y)}dy = 0. \quad (2)$$

Далее можем получить общее решение в неявной форме – *общий интеграл*:

$$\int \frac{M_1(x)}{M_2(x)}dx + \int \frac{N_1(y)}{N_2(y)}dy = C. \quad (3)$$

Замечание. Требуется проверять, не будут ли решения уравнений $M_2(x) = 0$ и $N_2(y) = 0$ решения исходного ДУ (1).

Пример 1. Решить задачу Коши:

$$ydx + x(y+1)dy = 0,\ y|_{x=1} = 1.$$

Решение. Делим все части уравнения на xy, при этом допустимые решения $x = 0, y = 0$ не удовлетворяют начальным условиям и далее не рассматриваются. После разделения переменных получаем:

$$\frac{dx}{x} + (1 + \frac{1}{y})dy = 0.$$

Составляем общий интеграл:

$$\int \frac{dx}{x} + \int (1 + \frac{1}{y})dy = C.$$

Находим общий интеграл:

$$\ln|x| + y + \ln|y| = C.$$

Применяем начальные условия и находим C:

$$\ln|1| + 1 + \ln|1| = C,\ C = 1.$$

Составляем частный интеграл:

$$\ln|x| + y + \ln|y| = 1.$$

Преобразуем частный интеграл в частное решение в форме функциональной зависимости x от y:

$$\ln|xy| = 1 - y,\ \ln|xy| = \ln e^{1-y},\ x = \frac{e^{1-y}}{y}.$$

Знак плюс при освобождении от знака модуля выбрали в соответствии с начальными условиями.

Ответ. Решение задачи Коши – частное решение: $x = \frac{e^{1-y}}{y}$. Заметим, что здесь аналитически выразить y через x невозможно.

ДУ с разделяющимися переменными встречается также в форме:

$$y' = f_1(x) \cdot f_2(y). \qquad (4)$$

В этом случае ДУ приводится к форме (1) и решается уже указанным путём. Заменяем $y' = \frac{dy}{dx}$ в уравнении (4) и постепенно получаем общий интеграл:

$$\frac{dy}{dx} = f_1(x)f_2(y),\ dy = f_1(x)f_2(y)dx,\ \frac{dy}{f_2(y)} = f_1(x)dx,\ \int \frac{dy}{f_2(y)} = \int f_1(x)dx + C.$$

Замечание. Возможные решения следует проверить из условия $f_2(y) = 0$, которые могут быть потеряны при делении на $f_2(y)$.

Пример 2. Найти общее решение ДУ $y' = -\frac{y}{x}$.

Решение. Правая часть такова, что $x \neq 0$. Заменяем $y' = \frac{dy}{dx}$, получаем уравнение $\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x}$. Если $y \neq 0$, получаем $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x}$, $\int \frac{dy}{y} = -\int \frac{dx}{x} + C$.

Далее интегрируем и осуществляем переобозначение произвольной постоянной: $\ln|y| = -\ln|x| + \ln|C_1|$, $\ln|C_1| = C$, $C_1 \neq 0$, $\ln|y| = \ln\left|\frac{C_1}{x}\right|$, $y = \frac{C_1}{x}$.

Итак, получили общее решение $y = \frac{C_1}{x}$ при условии, что $C_1 \neq 0$. Требуется проверить, не будет ли условие $y = 0$ решением. Т.к. при этом $y' = 0$, то исходное уравнение приобретает вид $0 = -\frac{0}{x}$ и удовлетворяется при всех $x \neq 0$. Заметим, что решение $y = 0$ может быть получено из общего решения $y = \frac{C_1}{x}$, если убрать ограничение $C_1 \neq 0$ и положить $C_1 = 0$ для частного решения $y = 0$.

Ответ. Общее решение ДУ имеет вид $y = \frac{C_1}{x}$ и включает в себя всю совокупность частных решений, при этом C_1 – произвольная постоянная.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальное уравнение Бернулли

Линейное дифференциальное уравнение первого порядка имеет вид:

$$y' + p(x)y = q(x), \qquad (1)$$

где $p(x)$ и $q(x)$ – выражения для известных функций.

Рассмотрим метод решения уравнения (1), который был предложен швейцарским математиком Иоганном Бернулли в 1695 году. Будем искать решение в виде произведения $y = uv$, где u и v являются значениями двух неизвестных функций аргумента x: $u = \varphi(x, C)$, $v = \psi(x)$, где C – произвольная постоянная. Подбором функции $\psi(x)$ будем распоряжаться, когда это будет удобно. Находим производную произведения

$$y' = u'v + uv'$$

и подставляем выражения для y' и y в уравнение (1):

$$u'v + uv' + p(x)uv = q(x).$$

Группируем слагаемые:

$$u'v + u(v' + p(x)v) = q(x).$$

Распоряжаемся функцией $\psi(x)$ первый раз – полагаем, что значение выражения в скобках с переменной v равно нулю. Тогда получаем систему двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} v' + p_{(x)}v = 0, \\ u'v = q_{(x)}. \end{cases} \qquad (2)$$

Первое уравнение $v' + p(x)v = 0$ системы (2) является уравнением с разделяющимися переменными. Решая его, распоряжаемся функцией $\psi(x)$ второй раз – полагаем постоянную интегрирования, например, равной 0. А при освобождении от модульных скобок под знаком логарифма распорядимся функцией $\psi(x)$ третий раз – освободимся от модуля со знаком плюс. Найденное функциональное выражение $v = \psi(x)$ подставим во второе уравнение системы (2):

$$u' \cdot \psi_{(x)} = q_{(x)}$$

Его решением будет $u = \int \frac{q(x)}{\psi(x)} dx + C = \varphi(x,C)$. Как итог, получаем общее решение уравнения (1): $y = \varphi(x,C) \cdot \psi(x)$.

Пример 1. Решить задачу Коши: $y' + y \cdot \operatorname{ctg} x = 2\cos x$, $y|_{x=\frac{\pi}{2}} = 1$.

Решение. Решение данной задачи уже известно из Примера 1 в §71: $y = \sin x$ при условии, что $x \neq \pi n$. Однако там решение было предложено для проверки, но не получено. Здесь мы его получим.

Ещё раз отметим ограничение на значения аргумента из-за присутствия выражения $\operatorname{ctg} x$ в записи уравнения: $x \neq \pi n$.

Будем искать решение в виде произведения $y = uv$, где u и v являются значениями двух неизвестных функций аргумента x: $u = \varphi(x, C)$, $v = \psi(x)$, где C – произвольная постоянная. Подбором функции $\psi(x)$ будем распоряжаться, когда это будет удобно. Находим производную произведения

$$y' = u'v + uv'$$

и подставляем выражения для y' и y в исходное уравнение:

$$u'v + uv' + uv \cdot \operatorname{ctg} x = 2\cos x.$$

Группируем слагаемые:

$$u'v + u(v' + v \cdot \operatorname{ctg} x) = 2\cos x.$$

Распоряжаемся выражением с v первый раз – полагаем, что значение выражения в скобках с переменной v равно нулю. Тогда получаем систему двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} v' + v \cdot \operatorname{ctg} x = 0, \\ u'v = 2\cos x \cdot \end{cases} \qquad (3)$$

Первое уравнение $v' + v \cdot \operatorname{ctg} x = 0$ системы (3) является уравнением с разделяющимися переменными. Решаем его, полагая произвольную постоянную равной 0 – распоряжаемся выражением с v второй раз:

$$\frac{dv}{dx} + v \cdot \operatorname{ctg} x = 0,\ \frac{dv}{v} + \operatorname{ctg} x\,dx = 0,\ \int \frac{dv}{v} + \int \operatorname{ctg} x\,dx = 0\ ,$$

$$\ln|v| + \ln|\sin x| = 0,\ \ln|v \sin x| = 0,\ v\sin x = 1,\ v = \frac{1}{\sin x}.$$

При освобождении от модульных скобок под знаком логарифма распорядились выражением с v третий раз – освободились от модуля со знаком плюс.

Найденное функциональное выражение $v = \frac{1}{\sin x}$ подставим во второе уравнение системы (3) и проинтегрируем его:

$$u' \cdot \frac{1}{\sin x} = 2\cos x,\ u' = 2\cos x \sin x\ ,\ u' = \sin 2x,$$

$$u = \int \sin 2x dx = -\frac{1}{2}\cos 2x + C.$$

Получаем общее решение полученного уравнения:

$$y = uv,\ y = \left(-\frac{1}{2}\cos 2x + C\right) \cdot \frac{1}{\sin x},\ x \neq \pi n.$$

Воспользуемся начальными данными $y|_{x=\frac{\pi}{2}} = 1$:

$$1 = \left(-\frac{1}{2}\cos\left(2 \cdot \frac{\pi}{2}\right) + C\right),\ 1 = \left(\frac{1}{2} + C\right),\ C = \frac{1}{2}.$$

Получаем частное решение:

$$y = \frac{1-\cos 2x}{2\sin x},\ x \neq \pi n.$$

Преобразуем полученное частное решение:

$$y = \frac{2\sin^2 x}{2\sin x},\ x \neq \pi n.$$

Получаем окончательный вид частного решения: $y = \sin x, x \neq \pi n.$

Ответ. Частное решение ДУ: $y = \sin x, x \neq \pi n.$

Дифференциальное уравнение Бернулли имеет вид:

$$y' + p(x)y = q(x)y^n,\ n \neq 0, n \neq 1. \qquad (4)$$

Уравнение (4) также решается методом Бернулли. Рассмотрим решение конкретного уравнения.

Пример 2. Найти общее решение ДУ: $y' - \frac{y}{x} = x^2y^2$.

Решение. Имеем естественное ограничение $x \neq 0$.

Полагаем $y = uv$, $y' = u'v + uv'$ и преобразуем ДУ:

$u'v + uv' - \frac{uv}{x} = x^2u^2v^2$, $u'v + u(v' - \frac{v}{x}) = x^2u^2v^2$.

Составляем систему ДУ, при этом во втором уравнении произведено сокращение на v:

$$\begin{cases} v' - \frac{v}{x} = 0, \\ u' = x^2u^2v. \end{cases} \quad (5)$$

Решаем первое уравнение системы (5), ещё два раза распоряжаясь выражениями с v:

$$v' - \frac{v}{x} = 0,\ \frac{dv}{dx} - \frac{v}{x} = 0,\ \frac{dv}{v} - \frac{dx}{x} = 0,\ \int\frac{dv}{v} - \int\frac{dx}{x} = 0,$$

$$\ln|v| - \ln|x| = 0,\ \ln\left|\frac{v}{x}\right| = 0,\ \frac{v}{x} = 1,\ v = x.$$

Решаем второе уравнение системы (5), выбирая удобное выражение для произвольной постоянной:

$$u' = x^2u^2v,\ u' = x^2u^2x,\ \frac{du}{dx} = x^3u^2,\ \frac{du}{u^2} = x^3dx,\ \int\frac{du}{u^2} = \int x^3dx - \frac{C}{4},$$

$$-\frac{1}{u} = \frac{x^4}{4} - \frac{C}{4},\ u = \frac{4}{C-x^4}.$$

Составляем общее решение ДУ, учитывая первоначальное ограничение:

$$y = uv,\ \ y = \frac{4x}{C-x^4},\ x \neq 0.$$

Ответ. Общее решение ДУ: $y = \frac{4x}{C-x^4}$, $x \neq 0$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Вероятность произведения взаимно независимых случайных событий A_1, A_2, …, A_n равна произведению вероятностей этих событий:

$$P(A_1 \cdot A_2 \cdot \ldots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \ldots \cdot P(A_n). \quad (1)$$

Вероятность суммы несовместных случайных событий A_1, A_2, …, A_n равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A_1 + A_2 + \ldots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \ldots + P(A_n). \quad (2)$$

Для вероятности суммы совместных случайных событий A_1, A_2, …, A_n применяют формулу:

$$P(A_1 + A_2 + \ldots + A_n) = 1 - P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \ldots \cdot \bar{A}_n), \quad (3)$$

где $\bar{A}_i$ – противоположное для A_i событие, при этом $P(\bar{A}_i) = 1 - P(A_i)$.

Вероятность произведения взаимно зависимых случайных событий A_1, A_2, …, A_n находят по формуле:

$$P(A_1 \cdot A_2 \cdot \ldots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2/A_1) \cdot P(A_3/A_1 \cdot A_2) \cdot \ldots \cdot P(A_n/A_1 \cdot A_2 \cdot \ldots \cdot A_{n-1}), \quad (4)$$

где множители справа, начиная со второго, являются условными вероятностями; например, $P(A_3/A_1 \cdot A_2)$ означает вероятность события A_3 при условии, что наступили события A_1 и A_2.

Пример 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1)$, $P(A_2)$, $P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – успешная сдача экзамена по математике на оценку «хорошо» или «отлично» i-м по списку в ведомости студентом-заочником, $P(A_1)=0{,}4$, $P(A_2)=0{,}3$, $P(A_3)=0{,}5$.

Решение. Выразим искомые события A, B, C, D через данные события A_1, A_2, A_3 и применим подходящие формулы из выше приведённых формул.

Событие A означает, что все три студента-заочника успешно сдадут экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – и первый, и второй, и третий. Поэтому $A=A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$. По условию события A_1, A_2, A_3 являются взаимно независимыми, поэтому применим формулу (1):

$$P(A)=P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3)=P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3).$$

Таким образом, $P(A)=0{,}4 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}5=0{,}06$.

Событие B означает, что ни один студент-заочник успешно не сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – ни первый, ни второй, ни третий. Поэтому $B=\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3$. События $\bar{A}_1$, $\bar{A}_2$, $\bar{A}_3$ также являются взаимно независимыми, поэтому снова применим формулу (1):

$$P(B)=P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3)=P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3).$$

При этом $P(\bar{A}_1)=1-P(A_1)=1-0{,}4=0{,}6$, $P(\bar{A}_2)=1-P(A_2)=1-0{,}3=0{,}7$, $P(\bar{A}_3)=1-P(A_3)=1-0{,}5=0{,}5$. Получаем, что $P(B)=0{,}6 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}5=0{,}21$.

Событие C означает, что хотя бы один студент-заочник успешно сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – или первый, или второй, или третий. Поэтому $A=A_1+A_2+A_3$. По условию события A_1, A_2, A_3 являются совместными, поэтому применим формулу (2):

$$P(C)=P(A_1+A_2+A_3)=1-P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3).$$

При этом $P(B)=P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3)$. Поэтому $P(C)=1-P(B)=1-0{,}21=0{,}79$.

Событие D означает, что только один студент-заочник успешно сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – или только первый (но не второй и третий), или только второй (но не первый и третий), или только третий (но не первый и второй). Поэтому $D=A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3+\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3+ +\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3$. Слагаемые события D являются несовместными, поэтому к ним применяем формулу (2): $P(D)=P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3)+P(\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3)+P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3)$. К каждому произведению применим формулу (1), т.к. множители взаимно независимы: $P(D)=P(A_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3)+P(\bar{A}_1) \cdot P(A_2) \cdot P(\bar{A}_3)+P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3)$. Получаем:

$$P(D)=0{,}4 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}5+0{,}6 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}5+0{,}4 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}5=0{,}14+0{,}09+0{,}06=0{,}29.$$

Ответ: $P(A)=0{,}06$, $P(B)=0{,}21$, $P(C)=0{,}79$, $P(D)=0{,}29$.

Пример 2. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X, а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ случайной величины X.

X	15	17	19	22
P	0,1	0,4	0,3	0,2.

Решение. Математическое ожидание дискретной случайной величины X находится по формуле $MX = \sum_{i=1}^{n} x_i p_i$, где x_i – возможные значения величины X, p_i – соответствующие вероятности этих значений.

Применим эту формулу для данной задачи при $n=4$:

$MX=15\cdot 0{,}1+17\cdot 0{,}4+19\cdot 0{,}3+22\cdot 0{,}2=1{,}5+6{,}8+5{,}7+4{,}4=18{,}4$.

Дисперсия дискретной случайной величины X находится по одной из равносильных формул: $DX = \sum_{i=1}^{n} (x_i - MX)^2 \cdot p_i$ или $DX = M\left(X^2\right) - (MX)^2$, где $M\left(X^2\right) = \sum x_i^2 \cdot p_i$.

Применим вторую формулу. Найдём сначала $M(X^2)$, затем DX:

$M(X^2)=15^2\cdot 0{,}1+17^2\cdot 0{,}4+19^2\cdot 0{,}3+22^2\cdot 0{,}2=22{,}5+115{,}6+108{,}3+96{,}8=343{,}2$.

$DX=343{,}2-18{,}4^2=4{,}64$.

Наконец, находим среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ случайной величины X как корень квадратный из дисперсии: $\sigma(X) = \sqrt{DX} = \sqrt{4{,}64} = 2{,}154$.

Ответ: $MX=18{,}4$; $DX=4{,}64$; $\sigma(X)=2{,}154$.

Пример 3. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ случайной величины X.

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x \le 0, \\ \dfrac{1}{7}x^2+\dfrac{3}{14}x & при \quad 0 < x \le 2, \\ 1 & при \quad x > 2. \end{cases}$$

Решение. Плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X есть производная функции распределения $F(x)$: $f(x)= F'(x)$. Получаем:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x \le 0, \\ \dfrac{2}{7}x+\dfrac{3}{14} & при \quad 0 < x \le 2, \\ 0 & при \quad x > 2. \end{cases}$$

Математическое ожидание MX случайной величины X вычисляем по формуле $MX = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx$. Получаем:

$$MX = \int\limits_0^2 x\left(\frac{2}{7}x + \frac{3}{14}\right)dx = \int\limits_0^2 \left(\frac{2}{7}x^2 + \frac{3}{14}x\right)dx = \left(\frac{2}{7}\cdot\frac{x^3}{3} + \frac{3}{14}\cdot\frac{x^2}{2}\right)\Bigg|_0^2 =$$

$$= \frac{2}{7}\cdot\frac{2^3}{3} + \frac{3}{14}\cdot\frac{2^2}{2} = \frac{16}{21} + \frac{3}{7} = \frac{25}{21}.$$

Дисперсию DX случайной величины X вычисляем по одной из формул: $DX = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} (x - MX)^2 f(x)dx$ или $DX = M\left(X^2\right) - (MX)^2$, где $M\left(X^2\right) = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x)dx$.

Воспользуемся второй формулой. Получаем:

$$M\left(X^2\right) = \int\limits_0^2 x^2\left(\frac{2}{7}x + \frac{3}{14}\right)dx = \int\limits_0^2 \left(\frac{2}{7}x^3 + \frac{3}{14}x^2\right)dx = \left(\frac{2}{7}\cdot\frac{x^4}{4} + \frac{3}{14}\cdot\frac{x^3}{3}\right)\Bigg|_0^2 =$$

$$= \frac{2}{7}\cdot\frac{2^4}{4} + \frac{3}{14}\cdot\frac{2^3}{3} = \frac{8}{7} + \frac{4}{7} = \frac{12}{7}, \quad DX = \frac{12}{7} - \left(\frac{25}{21}\right)^2 = \frac{131}{441}.$$

Наконец, $\sigma(X) = \sqrt{DX} = \sqrt{\frac{131}{441}} = 0{,}545$.

Итак, $MX = \frac{25}{21}$; $DX = \frac{131}{441}$; $\sigma(X) = 0{,}545$.

Пример 4. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1,x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – длина в метрах тормозного пути грузового автомобиля в стандартных условиях, $\mu=20$, $\sigma=2$; $x_1=17$, $x_2=22$, $\delta=4$.

Решение. Вероятность попадания нормальной случайной величины X в интервал (x_1,x_2) вычисляется по формуле:

$$P(x_1 < X < x_2) = \Phi\left(\frac{x_2 - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - \mu}{\sigma}\right),$$

где $\Phi(x)$ – функция Лапласа, значения которой даны в Приложении 2. Причём, функция Лапласа является нечётной, т.е. $\Phi(-x) = -\Phi(x)$.

Для условий данной задачи

$$P(17 < X < 22) = \Phi\left(\frac{22 - 20}{2}\right) - \Phi\left(\frac{17 - 20}{2}\right) = \Phi(1) - \Phi(-1{,}5) = \Phi(1) + \Phi(1{,}5) =$$

$$= 0{,}3413 + 0{,}4332 = 0{,}7745.$$

Вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ вычисляется по формуле: $P(|X - \mu| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right)$. Для условий данной задачи имеем:

$$P\left(\left|X-20\right|<4\right)=2\Phi\left(\frac{4}{2}\right)=2\Phi(2)=2\cdot 0{,}4772=0{,}9544\,.$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Пример. По данной выборке объёма n=8 изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – зазор (в миллиметрах) между тормозными накладками и барабанами колёс автомобиля, Y – длина (в метрах) тормозного пути автомобиля в стандартных условиях.

X	0,64	0,38	0,5	0,8	0,41	0,7	0,9	1	x_0=1,1
Y	16,3	15	16	17,9	14,9	17	19,4	20	

Решение. Обозначим выборочные значения случайных величин X и Y соответственно x_i и y_i, i=1,2, …, n. В данном примере n=8. Выборочный коэффициент корреляции r характеризует тесноту связи случайных величин X и Y и находится по формуле $r=\dfrac{\overline{xy}-\bar{x}\cdot\bar{y}}{S_x\cdot S_y}$, где $\bar{x}=\dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i$, $\bar{y}=\dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}y_i$, $\overline{xy}=\dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_iy_i$,

$S_x=\sqrt{S_x^2}$, $S_y=\sqrt{S_y^2}$, $S_x^2=\overline{x^2}-\bar{x}^2$, $S_y^2=\overline{y^2}-\bar{y}^2$, $\overline{x^2}=\dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i^2$, $\overline{y^2}=\dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}y_i^2$.

Выборочный коэффициент корреляции удовлетворяет неравенству $-1\le r\le 1$. Для оценки тесноты связи случайных величин X и Y пользуются следующей шкалой Чеддока:

Диапазон $\lvert r\rvert$	до 0,3	0,3÷0,5	0,5÷0,7	0,7÷0,9	выше 0,9
Теснота связи X и Y	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая

Выборочное уравнение регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$ характеризует функциональную зависимость средних значений $\hat{y}$ случайной величины Y от значений x случайной величины X, оно называется уравнением регрессии Y на X. При этом $b_1=r\dfrac{S_y}{S_x}$, $b_0=\bar{y}-b_1\cdot\bar{x}$. Заметим, что смысл переменной $\hat{y}$ отличается от смысла переменной y, которая описывает просто значения случайной величины Y безотносительно к любой другой случайной величине, в том числе к случайной величине X.

Можно было бы рассматривать также выборочное уравнение регрессии X на Y вида $\hat{x}=a_0+a_1\cdot y$, которое описывает зависимость средних значений $\hat{x}$ случайной величины X от значений y случайной величины Y, где $a_1=r\dfrac{S_x}{S_y}$, $a_0=\bar{x}-a_1\cdot\bar{y}$, но это не является целью данной задачи.

Основные вычисления удобно свести в таблицу, которая приведена на следующей странице. Из последней строки этой таблицы получаем: $\bar{x} = 0{,}66625$, $\bar{y} = 17{,}0625$, $\overline{x^2} = 0{,}4890125$, $\overline{y^2} = 294{,}30875$, $\overline{xy} = 11{,}740125$, откуда находим $S_x^2 = 0{,}4890125 - 0{,}66625^2 = 0{,}061126562$, $S_y^2 = 294{,}30875 - 17{,}0625^2 = 3{,}17984375$, $S_x = \sqrt{0{,}061126562} = 0{,}247237866$, $S_y = \sqrt{3{,}17984375} = 1{,}783211639$, $r = \dfrac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x \cdot S_y} = \dfrac{11{,}740125 - 0{,}66625 \cdot 17{,}0625}{0{,}247237866 \cdot 1{,}783211639} = 0{,}8443$. Теснота связи между величинами X и Y высокая по шкале Чеддока. Далее вычисляем $b_1 = r\dfrac{S_y}{S_x} = 0{,}8443 \cdot \dfrac{1{,}783211639}{0{,}247237866} = 6{,}09$, $b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x} = 17{,}0626 - 6{,}09 \cdot 0{,}66625 = 13{,}01$. Находим выборочное уравнение регрессии Y на X: $\hat{y} = 13{,}01 + 6{,}09x$. С его помощью находим прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x_0 = 1{,}1$: $\hat{y}_0 = 13{,}01 + 6{,}09 \cdot 1{,}1 = 19{,}709$.

Таблица для примера.

i	x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i$
1	0,64	16,3	0,4096	265,69	10,432
2	0,38	15	0,1444	225	5,7
3	0,5	16	0,25	256	8
4	0,8	17,9	0,64	320,41	14,32
5	0,41	14,9	0,1681	222,01	6,109
6	0,7	17	0,49	289	11,9
7	0,9	19,4	0,81	376,36	17,46
8	1	20	1	400	20
$\sum_{i=1}^{8}$	5,33	136,5	3,9121	2354,47	93,921
$\frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8}$	0,66625	17,0625	0,4890125	294,30875	11,740125

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА: Варианты заданий

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 1.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x-3y-5z=1 \\ 3x+y-2z=-4 \\ x-2y+z=5 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}};\quad б)\, y=\left(3^{\sin 2x}-\cos^2 2x\right)^3;$$

$$в)\, y=\ln \arcsin\sqrt{1-x^2};\ г)\, y=\ln\sqrt[3]{\frac{2-x^2}{x^3-6x}};\ \ д)\, y=(2x+3)^{tgx}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int \frac{dx}{\arcsin x\sqrt{1-x^2}};\quad \int \frac{x^3dx}{\sqrt{4-x^8}};\ \int e^{\sin^2 x}\cdot \sin 2x dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=1, b=9,\ f(x)=\sqrt{6x-5}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$2\sqrt{x}\cdot y'=y,\ \ y|_{x=1}=1.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – своевременное прибытие в аэропорт i-го автобуса-экспресса, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0{,}9$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	23	25	28	29
P	0,3	0,2	0,4	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad при \quad x \le 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x \quad при \quad 0 < x \le 1, \\ 1 \quad при \quad x > 1. \end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – масса яблока в граммах, μ = 150, σ = 20; x_1 = 130, x_2 = 160, δ = 10.

Задание 10. По данной выборке объёма $n = 8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1 x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x = x_0$.

X - доза внесённых удобрений (тонн/га), Y – урожайность зерновой культуры (ц/га).

X	3,0	1,1	2,9	0,8	1,5	2,1	1,2	3,0	x_0 =1,9
Y	37,5	18,5	29,1	18,8	20,6	29,6	15,8	33,4	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 2.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x+3y-z=3 \\ x+y+3z=-4 \\ 3x+5y+z=4 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{x+3}{\sqrt{x^3-6x-9}};\quad б)\, y=\left[2^{arctgx}+\ln\left(1+x^2\right)\right]^4;$$

$$в)\, y=\ln tgx^3;\quad г)\, y=\ln\sqrt[4]{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}};\quad д)\, y=\left(1+\cos x\right)^{x^2}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int\frac{dx}{x\sqrt{1-\ln^2 x}};\quad \int\frac{xdx}{1+x^4};\quad \int\frac{\sin 2x}{\sqrt{1+\cos^2 x}}dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=-1, b=7,\ f(x)=\sqrt[3]{9x+1}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$2\left(1+e^x\right)y\cdot y'=e^x,\ y\,|_{x=0}=0.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – выполнение плана i-ой бригадой, $P(A_1)=0{,}95$, $P(A_2)=0{,}9$, $P(A_3)=0{,}85$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	17	21	25	27
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \frac{1}{4}x^2+\frac{3}{4}x & при \quad 0<x\le 1,\\ 1 & при \quad x>1.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – масса семян (в килограммах), высеваемых на 1 гектаре, μ = 200, σ = 10; x_1 = 180, x_2 =210, δ = 20.

Задание 10. По данной выборке объёма $n=8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – производство вишни (тыс. тонн) в США с 1960 по 1967 год, Y – цена \$ 100 кг вишни.

X	185	226	276	150	344	248	200	195	x_0 =300
Y	227	217	163	346	154	165	299	325	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 3.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 3 \\ x + y + 3z = -4 \\ 3x + 5y + z = 4 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а) y = \frac{2x}{\sqrt{x^3 - 5x^2 + 3}}; \quad b) y = \left(3^{\cos 3x} + \sin^2 3x\right)^3;$$

$$в) y = arctg\,\frac{2x+1}{2x-1}; \quad г) y = \ln\sqrt[3]{\frac{x^2+3}{x^3+9x}}; \quad д) y = \left(x^3 + 2\right)^{\sin x}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int \frac{dx}{tgx \cdot \cos^2 x}; \quad \int \frac{arctg^3 x dx}{1+x^2}; \quad \int e^{x^5} \cdot x^4 dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int_a^b f(x)dx$.

$$a = -3, b = 5,\ f(x) = \sqrt[3]{9x+19}\ .$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$y'(5x+3) = y,\ y|_{x=3} = 1.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – студент даст правильный ответ на i-й вопрос билета, $P(A_1) = 0{,}9$, $P(A_2) = 0{,}8$, $P(A_3) = 0{,}7$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	24	26	28	30
P	0,2	0,2	0,5	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{6}x^2+\dfrac{5}{6}x & при \quad 0<x\le 1,\\ 1 & при \quad x>1.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – вес зерна в граммах, μ = 0,2, σ = 0,05; x_1 = 0,1, x_2 = 0,25, δ = 0,15.

Задание 10. По данной выборке объёма $n=8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – температура реакции (^{0}C) на химическом производстве, Y – выход продукта (кг/час).

X	51	32	80	73	64	45	83	44	x_0 =90
Y	23	15	89	94	76	39	114	36	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 4.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 4x+3y-2z=-1 \\ 3x+y+z=3 \\ x-2y-3z=8 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{3x}{\sqrt{x^3-4x^2+1}};\quad б)\, y=\left(2^{\arcsin x}+\arccos x\right)^4;$$

$$в)\, y=\ln arcctg\sqrt{x-1};\quad г)\, y=\ln\sqrt[3]{\frac{2x^2-2}{x^3-3x}};\ д)\, y=\left(x^2+1\right)^{arctgx}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int\frac{\cos x dx}{\sin^4 x};\quad \int e^{\frac{1}{x}}\cdot\frac{dx}{x^2};\quad \int e^x\cdot ctge^x dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=-1, b=7,\ f(x)=\sqrt{3x+4}\,.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$y'(5x+3)=y,\ y|_{x=3}=1\,.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – в течение часа i-й станок потребует внимания рабочего, обслуживающего три станка, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0{,}95$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	12	16	19	21
P	0,1	0,5	0,3	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{7}x^2+\dfrac{6}{7}x & при \quad 0<x\le 1,\\ 1 & при \quad x>1.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – диаметр стволов деревьев на лесном участке в сантиметрах, μ = 20, σ = 5; x_1 = 15, x_2 =22, δ = 5.

Задание 10. По данной выборке объёма $n=8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – живая масса свиней (кг), Y – средняя толщина шпика (мм).

X	108	100	120	115	117	125	98	144	x_0 =90
Y	39	30	41	36	38	39	40	35	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 5.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 5x-2y+z=-1 \\ 2x+y+2z=6 \\ x-3y-z=-5 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{3x-8}{\sqrt{x^2+3x-4}};\quad б)\, y=\left(2^{\cos^2 x}+\sin^2 x\right)^3;$$

$$в)\, y=e^{\arcsin\sqrt{1-x}};\quad г)\, y=\ln\sqrt[4]{\frac{5-x^2}{x^3-15x}};\quad д)\, y=(x+1)^{arctg\sqrt{x}}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int e^{x^2}\cdot x dx;\quad \int\frac{e^x dx}{9+e^{2x}};\quad \int\frac{\sin x dx}{\sqrt{\cos x}}$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=-2, b=6,\ f(x)=\sqrt{3x+7}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$dy=y\cos^2 x dx,\ y|_{x=0}=4.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

$A_i - i$-й сын царя выполнит волю отца к намеченному сроку, $P(A_1)=0{,}8$, $P(A_2)=0{,}9$, $P(A_3)=0{,}95$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	25	27	30	32
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \frac{1}{8}x^2+\frac{1}{4}x & при \quad 0<x\le 2,\\ 1 & при \quad x>2.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – рост взрослых мужчин в сантиметрах, $\mu = 175$, $\sigma = 10$; $x_1 = 173$, $x_2 = 179$, $\delta = 20$.

Задание 10. По данной выборке объёма $n = 8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1 x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x = x_0$.

X – удельный вес картофеля (г/см^3), Y – содержание крахмала в картофеле (в %).

X	1,05	1,06	1,08	1,07	1.09	1,10	1,07	1,11	x_0 =1,13
Y	10	12	15	13	16	17	14	19	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 6.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x+3y+2z=-1 \\ 2x+y-z=3 \\ x-2y-3z=4 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{4x}{\sqrt{x^3+5x^2-2}}; \quad б)\, y=\ln\sqrt[4]{\frac{x^2+4}{x^3+12x}};$$

$$в)\, y=\left(5^{tg\,2x}-x^2\right)^3; \quad г)\, y=e^{arctg^2\sqrt{2x-1}}; \quad д)\, y=\left(\arcsin x\right)^{\sqrt{1-x^2}}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int tgx\cdot\frac{dx}{\cos^2 x}; \quad \int\frac{\ln x dx}{x}; \quad \int e^{\cos x}\cdot\sin x dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=0, b=8,\ f(x)=\sqrt[3]{9x-8}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$4x^3y+y'=0,\ y|_{x=1}=e.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – попадания в цель при выстреле i-го орудия, $P(A_1)=0{,}8$, $P(A_2)=0{,}6$, $P(A_3)=0{,}9$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	30	32	35	40
P	0,1	0,5	0,2	0,2

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{3}x^2+\dfrac{2}{3}x & при \quad 0<x\le 1,\\ 1 & при \quad x>1.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – вес взрослых мужчин в килограммах, $\mu = 80$, $\sigma = 7$; $x_1 = 70$, $x_2 = 87$, $\delta = 14$.

Задание 10. По данной выборке объёма $n = 8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1 x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x = x_0$.

X – количество осадков в мае–августе (мм), Y – прибавка урожая картофеля (ц/га).

X	280	210	120	150	290	140	160	130	$x_0 = 300$
Y	154	140	43	64	180	85	100	51	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 7.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = 1 \\ x + 2y + z = 8 \\ 4x - 3y - 2z = -1 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а) y = \frac{4x+1}{\sqrt{x^2 - 16x - 2}}; \quad б) y = \left(4^{tg\sqrt{x}} + \sqrt{x}\right)^3;$$

$$в) y = \arcsin x\sqrt{1-4x^2}; \quad г) y = \ln\sqrt[3]{\frac{3-x^2}{x^3-9x}}; \; д) y = (\cos x)^{\cos x}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int \frac{\arccos^2 x dx}{\sqrt{1-x^2}}; \quad \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^3+1}}; \quad \int \frac{dx}{x\sqrt{1+\ln^2 x}}.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int_a^b f(x)dx$.

$$a = 1, b = 9, \; f(x) = \sqrt[3]{9x-17}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$yy' = xe^{-x^2}, \; y|_{x=1} = 0.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – курсант выполнит на отлично i-й норматив по физической подготовке, $P(A_1) = 0{,}6$, $P(A_2) = 0{,}9$, $P(A_3) = 0{,}75$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	12	14	16	20
P	0,1	0,2	0,5	0,2

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{27}x^2+\dfrac{2}{9}x & при \quad 0<x\le 3,\\ 1 & при \quad x>3.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – товарооборот в млн. рублей совокупности однородных малых предприятий, μ = 115, σ =30; x_1 = 100, x_2 =120, δ =45.

Задание 10. По данной выборке объёма $n=8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – вес зерна ячменя (мг), Y – содержание жира в зерне (%).

X	1,0	2,2	2,4	3,3	4,2	5,2	5,3	4,3	x_0 =6
Y	11	17	15	20	22	20	26	19	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 8.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x-2y+z=4 \\ 2x+y+3z=5 \\ 3x+4y+z=-2 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а)\, y=\frac{2x-3}{\sqrt{x^2+4x-3}};\quad б)\, y=\left(3^{arctg\,2x}-\ln(1+4x^2)\right)^4;$$

$$в)\, y=\ln\sin(2x^2);\quad г)\, y=\ln\sqrt[5]{\frac{4-3x^2}{x^3-4x}};\quad д)\, y=(tg\,2x)^{tg\,2x}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int\frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin x}};\quad \int\sin(\ln x)\frac{dx}{x};\quad \int\frac{(x+1)dx}{x^2+2x+3}.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int\limits_a^b f(x)dx$.

$$a=2, b=10,\ f(x)=\sqrt[3]{9x-26}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$xy^2y'=x+1,\ y|_{x=1}=0.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – i-й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1)=0{,}85$, $P(A_2)=0{,}8$, $P(A_3)=0{,}75$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	21	25	28	31
P	0,1	0,4	0,2	0,3

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{5}x^2+\dfrac{1}{10}x & при \quad 0<x\le 2,\\ 1 & при \quad x>2.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – урожайность пшеницы в центнерах с гектара, $\mu = 25$, $\sigma = 2$; $x_1 = 22$, $x_2 = 26$, $\delta = 6$.

Задание 10. По данной выборке объёма $n = 8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1 x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x = x_0$.

X – содержание гумуса в почве (%), Y – содержание подвижного фосфора (мг на 100 г почвы).

X	1,57	1,58	1,21	1,47	1,45	1,49	1,38	1,41	x_0 =1,6
Y	30	28	25	24	25	27	24	25	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 9.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = 3 \\ x + 2y + z = 2 \\ x - 3y + 4z = -1 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а) y = \frac{2x^3 + 5}{\sqrt{x^4 + 2x}}; \quad б) y = \left(4^{arcCos\,2x} - \sqrt{1 - 4x^2}\right)^3;$$

$$в) y = \ln \arcsin \frac{2}{\sqrt{x}}; \quad г) y = \ln \sqrt{\frac{1 - x^2}{x^3 - 3x}}; \; д) y = (ctgx)^{\sin x}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int \frac{\cos x dx}{4 + \sin^2 x}; \quad \int x \cdot 3^{x^2} dx; \quad \int \frac{dx}{x \cdot \left(1 - \ln^2 x\right)}.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int_a^b f(x)dx$.

$$a = 3, b = 11, \; f(x) = \sqrt[3]{9x - 35}.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$\left(1 + x^2\right)y^3 dx - \left(y^2 - 1\right)x^3 dy = 0, \; y|_{x=1} = 1.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – i-й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1) = 0{,}85$, $P(A_2) = 0{,}8$, $P(A_3) = 0{,}75$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	60	64	67	70
P	0,1	0,3	0,4	0,2

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{2}{27}x^2+\dfrac{1}{9}x & при \quad 0<x\le 3,\\ 1 & при \quad x>3.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – производительность труда в специальных единицах на однотипных предприятиях, μ = 6, σ = 0,8; x_1 = 5, x_2 = 6,8, δ = 2.

Задание 10. По данной выборке объёма $n=8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y}=b_0+b_1x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x=x_0$.

X – стоимость основных фондов (млн. руб.), Y – выпуск продукции (млн. руб.)

X	13	18	21	28	34	42	52	55	x_0 =60
Y	18	26	29	33	45	59	61	72	

Контрольная работа по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Вариант 0.

Задание 1. Решить СЛАУ тремя способами: 1) с помощью обратной матрицы, 2) по формулам Крамера, 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x + y - 2z = 1 \\ x - 2y + 3z = 5 \\ 2x + 3y - z = -4 \end{cases}$$

Задание 2. Найти производные функциональные зависимости для данных функциональных зависимостей.

$$а) y = \frac{x^3 - 10}{\sqrt{x^4 - 8x}}; \quad b) y = \left(6^{arcctg\,3x} + arcctg\,3x\right)^4;$$

$$в) y = \ln tg\frac{1}{\sqrt{x}}; \quad г) y = \ln\sqrt[3]{\frac{10 - 3x^2}{x^3 - 10x}}; \; д) y = (x + \ln x)^{\frac{1}{x}}.$$

Задание 3. Найти неопределённые интегралы методом подстановки.

$$\int \frac{\sqrt{tgx}dx}{\cos^2 x}; \quad \int \cos\left(\frac{1}{x}\right)\frac{dx}{x^2}; \quad \int x\cdot\left(x^2 + 1\right)^4 dx.$$

Задание 4. Вычислить определённый интеграл $\int_a^b f(x)dx$.

$$a = 4, b = 12, \; f(x) = \sqrt[3]{9x - 44}\,.$$

Задание 5. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

$$x^2 y' + y = 0, \; y|_{x=1} = e\,.$$

Задание 6. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3.

A_i – на i-ой монете выпадет герб, $P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = 0{,}5$.

Задание 7. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для дискретной случайной величины X.

X	45	47	50	52
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Задание 8. Найти математическое ожидание MX, дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ для непрерывной случайной величины X, заданной через функцию распределения вероятности.

$$F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{1}{6}x^2+\dfrac{1}{6}x & при \quad 0<x\le 2,\\ 1 & при \quad x>2.\end{cases}$$

Задание 9. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ. Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ.

X – диаметр вала турбины в миллиметрах, $\mu = 200$, $\sigma = 0{,}25$; $x_1 = 199$, $x_2 = 200{,}5$, $\delta = 0{,}75$.

Задание 10. По данной выборке объёма $n = 8$ изучается взаимосвязь случайных величин X и Y. Найти выборочный коэффициент корреляции r и охарактеризовать тесноту связи X и Y. Найти параметры b_0 и b_1 выборочного уравнения регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1 x$. Вычислить, используя полученное уравнение, прогнозируемое значение $\hat{y}_0$ в точке $x = x_0$.

X – относительная влажность чернозёма (%), Y – липкость чернозёма (г/см^2).

X	19,9	20,0	26,1	29,4	30,5	40,3	44,8	47,8	x_0 =55
Y	0,5	0,6	1,1	1,2	1,7	1,7	2,6	3,4	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Значения плотности распределения $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$ нормированной нормальной случайной величины

	Сотые доли x									
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3726	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
3,5	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,9	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001

Примечание: функция $\varphi(x)$ *чётная, т.е.* $\varphi(-x)=\varphi(x)$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значения функции Лапласа $\Phi(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}}dz$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$

0,00	0,0000	0,40	0,1554	0,80	0,2881	1,20	0,3849
0,01	0,0040	0,41	0,1591	0,81	0,2910	1,21	0,3869
0,02	0,0080	0,42	0,1628	0,82	0,2939	1,22	0,3883
0,03	0,0120	0,43	0,1664	0,83	0,2967	1,23	0,3907
0,04	0,0160	0,44	0,1700	0,84	0,2995	1,24	0,3925
0,05	0,0199	0,45	0,1736	0,85	0,3023	1,25	0,3944
0,06	0,0239	0,46	0,1772	0,86	0,3051	1,26	0,3962
0,07	0,0279	0,47	0,1808	0,87	0,3078	1,27	0,3980
0,08	0,0319	0,48	0,1844	0,88	0,3106	1,28	0,3997
0,09	0,0359	0,49	0,1879	0,89	0,3133	1,29	0,4015
0,10	0,0398	0,50	0,1915	0,90	0,3159	1,30	0,4032
0,11	0,0438	0,51	0,1950	0,91	0,3186	1,31	0,4049
0,12	0,0478	0,52	0,1985	0,92	0,3212	1,32	0,4066
0,13	0,0517	0,53	0,2019	0,93	0,3238	1,33	0,4082
0,14	0,0557	0,54	0,2054	0,94	0,3264	1,34	0,4099
0,15	0,0596	0,55	0,2088	0,95	0,3289	1,35	0,4115
0,16	0,0636	0,56	0,2123	0,96	0,3315	1,36	0,4131
0,17	0,0675	0,57	0,2157	0,97	0,3340	1,37	0,4147
0,18	0,0714	0,58	0,2190	0,98	0,3365	1,38	0,4162
0,19	0,0753	0,59	0,2224	0,99	0,3389	1,39	0,4177
0,20	0,0793	0,60	0,2257	1,00	0,3413	1,40	0,4192
0,21	0,0832	0,61	0,2291	1,01	0,3438	1,41	0,4207
0,22	0,0871	0,62	0,2324	1,02	0,3461	1,42	0,4222
0,23	0,0910	0,63	0,2357	1,03	0,3485	1,43	0,4236
0,24	0,0948	0,64	0,2389	1,04	0,3508	1,44	0,4251
0,25	0,0987	0,65	0,2422	1,05	0,3531	1,45	0,4265
0,26	0,1026	0,66	0,2454	1,06	0,3554	1,46	0,4279
0,27	0,1064	0,67	0,2486	1,07	0,3577	1,47	0,4292
0,28	0,1103	0,68	0,2517	1,08	0,3599	1,48	0,4306
0,29	0,1141	0,69	0,2549	1,09	0,3621	1,49	0,4319
0,30	0,1179	0,70	0,2580	1,10	0,3643	1,50	0,4332
0,31	0,1217	0,71	0,2611	1,11	0,3665	1,51	0,4345
0,32	0,1255	0,72	0,2642	1,12	0,3686	1,52	0,4357
0,33	0,1293	0,73	0,2673	1,13	0,3708	1,53	0,4370
0,34	0,1331	0,74	0,2703	1,14	0,3729	1,54	0,4382
0,35	0,1368	0,75	0,2734	1,15	0,3749	1,55	0,4394
0,36	0,1406	0,76	0,2764	1,16	0,3770	1,56	0,4406
0,37	0,1443	0,77	0,2794	1,17	0,3790	1,57	0,4418
0,38	0,1480	0,78	0,2823	1,18	0,3810	1,58	0,4429
0,39	0,1517	0,79	0,2852	1,19	0,3830	1,59	0,4441

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 2

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$

1,60	0,4452	1,85	0,4678	2,20	0,4861	2,70	0,4965
1,61	0,4463	1,86	0,4686	2,22	0,4868	2,72	0,4967
1,62	0,4474	1,87	0,4693	2,24	0,4875	2,74	0,4969
1,63	0,4484	1,88	0,4699	2,26	0,4881	2,76	0,4971
1,64	0,4495	1,89	0,4706	2,28	0,4887	2,78	0,4973
1,65	0,4505	1,90	0,4713	2,30	0,4893	2,80	0,4974
1,66	0,4515	1,91	0,4719	2,32	0,4898	2,82	0,4976
1,67	0,4525	1,92	0,4726	2,34	0,4904	2,84	0,4977
1,68	0,4535	1,93	0,4732	2,36	0,4909	2,86	0,4979
1,69	0,4545	1,94	0,4738	2,38	0,4913	2,88	0,4980
1,70	0,4554	1,95	0,4744	2,40	0,4918	2,90	0,4981
1,71	0,4564	1,96	0,4750	2,42	0,4922	2,92	0,4982
1,72	0,4573	1,97	0,4756	2,44	0,4927	2,94	0,4984
1,73	0,4582	1,98	0,4761	2,46	0,4931	2,96	0,4985
1,74	0,4591	1,99	0,4767	2,48	0,4934	2,98	0,4986
1,75	0,4599	2,00	0,4772	2,50	0,4938	3,00	0,49865
1,76	0,4608	2,02	0,4783	2,52	0,4941	3,20	0,49931
1,77	0,4616	2,04	0,4793	2,54	0,4945	3,40	0,49966
1,78	0,4625	2,06	0,4803	2,56	0,4948	3,60	0,499841
1,79	0,4633	2,08	0,4812	2,58	0,4951	3,80	0,499928
1,80	0,4641	2,10	0,4821	2,60	0,4953	4,00	0,499968
1,81	0,4649	2,12	0,4830	2,62	0,4956	4,50	0,499997
1,82	0,4656	2,14	0,4838	2,64	0,4959	5,00	0,49999997
1,83	0,4664	2,16	0,4846	2,66	0,4961	∞	0,5
1,84	0,4671	2,19	0,4854	2,68	0,4963		

Примечание: функция Лапласа нечётная, т.е. $\Phi(-x) = -\Phi(x)$.

Электронное издание

Александр Фёдорович Владимиров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических занятий по дисциплине «Математика» для бакалавров направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Гарнитура Times
Усл. печ. л. 3.
Подписано в печать 20.03.2024
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1
Электронная библиотека РГАТУ
Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра электротехники и физики

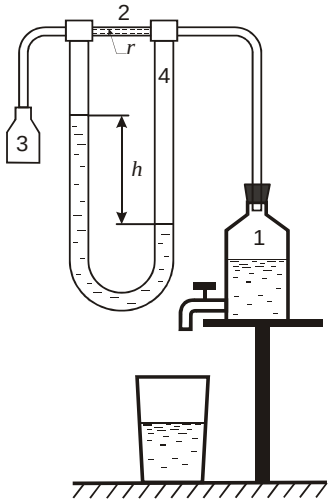
Афанасьев М.Ю

.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работы студентов

для студентов очной (заочной) формы обучения
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

1. МЕХАНИКА.
2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.
3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.
4. ОПТИКА.



$$\eta = \frac{\pi \ \Delta P \ r^4 \ \tau}{8 \ l \ V}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m \cdot g \cdot l}}$$

$$\vec{\beta} = \frac{\vec{M}}{J}$$

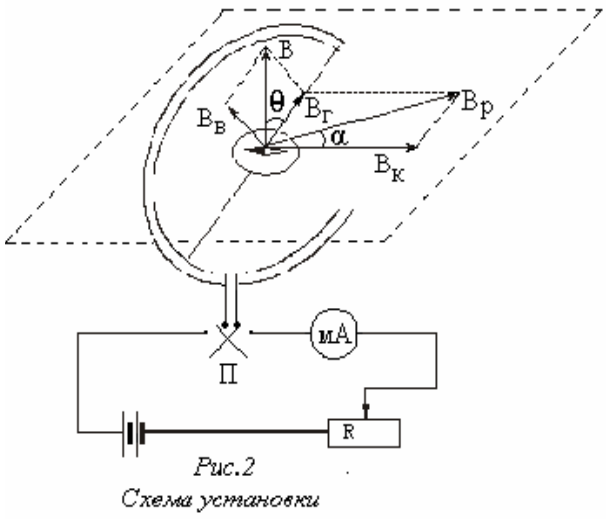


Рис.2
Схема установки

Рязань - 2024

Методические указания по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика»для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. Профиль подготовки: «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии». Квалификация выпускника: «бакалавр». Форма обучения – очная (заочная).

Составители:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры электротехники и физики _

_____Афанасьев М.Ю.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«__30_» _августа__ 2023__ г., протокол № __1___

Заведующий кафедрой _Электротехники и физики _____С.О. Фатьянов
(кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

Механика

Вводная лабораторная работа 4
1.1 Определение ускорения свободного падения при помощи кольца…….. . . . 7
1.2 Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека. 9
1.3 Определение коэффициента жесткости пружин……..... 11
1.4 Определение момента инерции физического маятника. 13
1.5 Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника. 15
1.6 Изучение затухающих механических колебаний…….. 16

Молекулярная физика

2.1 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. 18
2.2 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости при помощи сталагмометра. 20
2.3 Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по способу Клемана и Дезорма. 21
2.4. Определение коэффициента линейного расширения металлов…… 24
2.5 Определение коэффициента теплопроводности твердых тел…… . . . 26

Электродинамика

3.1 Исследование электростатического поля……..... 28
3.2 Определение сопротивления проводников мостиком Уитстона…… 31
3.3 Исследование разветвленных электрических систем…….. 34
3.4 Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли…… 37
3.5 Определение коэффициента самоиндукции соленоида…… 39
3.6 Определение коэффициента трансформации и КПД трансформатора 42

Оптика

4. 1 Определение световой отдачи и удельного расхода мощности лампы накаливания 45
4.2 Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа 49
4.3 Определение показателя преломления жидкости при помощи погруженной в нее линзы.....…… 51
4.4 Определение длины световой волны излучения He-Ne лазера при помощи дифракционной решетки…… 53
4.5 Определение концентрации раствора сахара при помощи кругового поляриметра… 55
Определение цены деления шкалы измерительного прибора 60
Графическое изображение результатов измерений 61
Таблицы некоторых физических величин ……. 63
Литература 54

Вводная лабораторная работа

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТЕЛ

Измерить какую-либо физическую величину – значит сравнить ее с другой однородной физической величиной, принятой за единицу измерений.

Различают **прямые и косвенные** измерения физических величин. **Прямые** проводят при помощи инструмента (температура – термометром, напряжение – вольтметром и т.д.) **Косвенные** измерения – получение числовых значений измеряемой физической величины на основании результатов прямых измерений величин, связанных с данной некоторой зависимостью (измерение напряжения по силе тока и сопротивлению, плотности тела по массе и объему и т.д.)

Измерения принципиально не могут быть абсолютно точными. Погрешности, возникающие при измерениях, могут быть систематическими и случайными.

Систематические погрешности ошибки являются следствием неисправности прибора, ошибочности метода измерений и т.п.

Случайные погрешности непроизвольно вносятся экспериментатором вследствие несовершенства органов чувств, появляются из-за ограниченности точности прибора, вибраций, наводок и т.д. Эти погрешности подчиняются статистическим закономерностям и описываются теорией вероятностей. Увеличение числа измерений ведет к уменьшению случайных погрешности.

Вычисление погрешностей прямых измерений

Погрешность измерения есть величина отклонения результата измерений от истинного значения измеряемой физической величины.

По теории погрешностей самым близким к истинному значению измеряемой физической величины a является ее среднее арифметическое $a_{ср}$.

$$a_{ср} = \frac{a_1 + a_2 + ... + a_n}{n}. \qquad (1)$$

Абсолютная погрешность – погрешность, выраженная в единицах измеряемой величины, находится как абсолютная величина разности между средним арифметическим и данным измерением. Обозначается греческой буквой Δ (дельта).

$$\Delta a_i = \left| a_{ср} - a_i \right|, \text{ где } i = 1,2, \ldots, n \text{ (номер измерения).} \qquad (2)$$

Абсолютные погрешности отдельных измерений характеризуют точность каждого из измерений. Они могут иметь самые различные значения.

Среднюю абсолютную ошибку $\Delta a_{ср}$ находят как среднее арифметическое абсолютных погрешностей отдельных измерений Δa_i, где

$$\Delta a_{ср} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + ... + \Delta a_n}{n}. \qquad (3)$$

Конечный результат серии измерений одной какой–либо величины a принято записывать в виде:

$$a = a_{ср} \pm \Delta a_{ср}. \qquad (4)$$

Относительная погрешность – погрешность, выраженная отношением среднего значения абсолютной погрешности к среднему значению измеряемой физической величины. При необходимости относительная погрешность ε может быть выражена в процентах:

$$\varepsilon = \frac{\Delta a_{ср}}{a_{ср}} \cdot 100\%. \qquad (5)$$

При проведении измерений значение этой погрешности не должно превышать 30% . Большее значение указывает на грубую ошибку или **промах.**

Измеряемые величины не могут быть определены с точностью лучшей, чем точность измерительного прибора. В этом случае погрешность измерения принимают равной точности измерительного прибора.

Если результаты всех измерений одинаковы или измерение производилось один раз, то за погрешности измерений принимают погрешности измерительных приборов.

Погрешности измерительных приборов

Точность измерительных инструментов, приборов принято оценивать величиной *приведенной погрешности* $\delta_{пр}$, равной отношению максимальной абсолютной погрешности к верхнему пределу измерения для данного прибора (к пределу шкалы $a_м$):

$$\delta_{пр} = \frac{\Delta a_M}{a_M} \cdot 100\% \ . \qquad (6)$$

Приведенная погрешность, выраженная в процентах, называется классом точности прибора. Всего ГОСТом установлено восемь классов точности для измерения электрических величин: *0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0*. Класс точности проставляется на шкале прибора. По известному классу точности из уравнения (6) можно найти максимальную абсолютную погрешность отдельного измерения:

$$\Delta a_M = \frac{\delta_{пр}\% \cdot a_M}{100\%} \ . \qquad (7)$$

Например, вольтметр с классом точности $\delta_{пр}$= *1,0* и шкалой до $U_м$ = *30 В* измеряет приложенное к нему напряжение с максимальной абсолютной погрешностью равной:

$$\Delta U_м = \frac{1\% \cdot 30B}{100\%} = 0{,}3B \cdot$$

Это означает, что если результат измерения, например, U_1 = *15,2 В*, то истинное значение отличается от *15,2 В* не больше, чем на ΔU_M = *0,3 В*, т.е.

$U_1 = (15,2 \pm 0,3)B$ или в другой записи $\left|U_1 - 15,2(B)\right| \le 0,3(B)$.

Если на приборе не указан класс точности, то его максимальная абсолютная погрешность Δa_M принимается равной половине наименьшей цены деления (при дискретных отсчетах - цене деления) шкалы, используемой в данном измерении.

Например, при измерении линейкой с наименьшей ценой деления равной *1 мм* с точностью до *1 мм* максимальная абсолютная погрешность отдельного измерения равна: $\Delta X_м$=*0,5 мм.* При измерении этой же линейкой количества сантиметров (без учета миллиметров) максимальная абсолютная погрешность отдельного измерения в этом случае равна: $\Delta X_м$=*0,5 см.*

При измерении, например, времени секундомером с цифровым дискретным отсчетом с наименьшей ценой деления *0,1 с* максимальная абсолютная погрешность отдельного измерения в этом случае равна: $\Delta t_м$=*0,1 с.*

Относительная погрешность ε отдельного измерения a_1 будет равна:

$$\varepsilon = \frac{\Delta a_M}{a_1} \cdot 100\% \ . \qquad (7)$$

Для рассмотренного выше примера измеренного напряжения U_1 = *15,2 В* с максимальной абсолютной погрешностью вольтметра ΔU_M = *0,3 В* относительная погрешность ε этого измерения будет равна:

$$\varepsilon = \frac{0,3B}{15,2B} \cdot 100\% \approx 2\%.$$

Методы обработки результатов физических измерений

на примере измерения плотности тел.

Цель работы: ознакомление с принципом работы штангенциркуля, микрометра, освоение современных методов обработки результатов измерений и порядка оформления отчета по проведенным исследованиям.

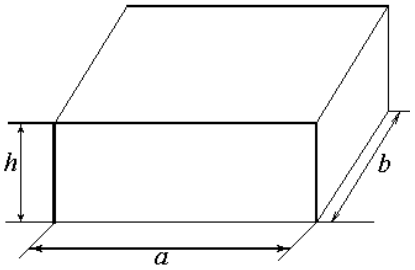
Оборудование: штангенциркуль, микрометр, весы, разновес, тело правильной формы.

В данной работе необходимо определить плотность твердого тела. Плотностью однородного твердого тела ρ называется физическая величина, численно равная массе единицы его объема:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m – масса тела, V – объем тела.

Объектом измерения в работе служит сплошной правильный параллелепипед. Если его объем: $V = a \cdot b \cdot h$, то плотность $\rho = \frac{m}{a \cdot b \cdot h}$



Длину a и ширину b тела измеряют штангенциркулем, высоту h – микрометром. Массу определяем взвешиванием.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с измерительными инструментами. Определить цену деления линейной шкалы и точность нониуса каждого инструмента. Записать характеристики штангенциркуля и микрометра.
2. Измерить линейные размеры тела: величины a, b, h. Измерения каждой величины повторить три раза; данные занести в таблицу,
3. Определить массу с точностью до 0,01 г (измерение сделать один раз).
4. Рассчитать абсолютные погрешности прямых измерений: Δa, Δb, Δh.

№	a, м	Δa, м	b, м	Δb, м	h, м	Δh, м	m, кг	$\rho_{ср}$, кг/м^3	$(\Delta\rho_{ср}, +\delta\rho_{ср})$ кг/м^3	ε, %
1										
2										
3										
Ср										

5. Рассчитать плотность тела:

$$\rho_{ср} = \frac{m}{a_{ср} \cdot b_{ср} \cdot h_{ср}} =$$

и погрешности измерений: а) *абсолютную случайную погрешность*

$$\Delta\rho_{ср} = \rho_{ср} \cdot \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta a_{ср}}{a_{ср}} + \frac{\Delta b_{ср}}{b_{ср}} + \frac{\Delta h_{ср}}{h_{ср}} \right) =$$

б) *абсолютную систематическую погрешность*

$$\delta\rho = \rho_{ср} \cdot \left(\frac{\delta m}{m} + \frac{\delta a}{a_{ср}} + \frac{\delta b}{b_{ср}} + \frac{\delta h}{h_{ср}} \right) =$$

в) *относительную погрешность*

$$\varepsilon = \frac{\Delta\rho_{ср} + \delta\rho_{ср}}{\rho_{ср}} 100\% =$$

6. Записать окончательный результат в виде:

$\rho = \rho_{ср} \pm (\Delta\rho_{ср} + \delta\rho_{ср}) =$

7. Исследуемое в работе тело изготовлено из материала: ……..

Контрольные вопросы

1. Прямые и косвенные измерения.
2. Абсолютная и относительная погрешности, определение их в прямых и косвенных измерениях.
3. Погрешности измерительных приборов.
4. Как определить точность нониуса.
5. Как измерять штангенциркулем и микрометром?
6. Что такое плотность веществ?
7. Правильная запись результата измерений.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторные работы по теме « МЕХАНИКА»

Лабораторная работа № 1.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ КОЛЬЦА

Цель работы: определить ускорение свободного падения, используя физический маятник.

Оборудование: установка с кольцом, штангенциркуль, секундомер.

Краткая теория

Колеблющееся кольцо на подставке подчиняется законам колебаний физического маятника. Известно, что период колебания физического маятника, совершающего гармонические колебания (при малых углах отклонения), определяется формулой:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m \cdot g \cdot l}}, \qquad (1)$$

где: $\boldsymbol{T}$ – период колебаний физического маятника,
$\boldsymbol{J}$ –момент инерции маятника относительно оси, проходящей через точку опоры,
$\boldsymbol{m}$ – масса маятника,
$\boldsymbol{l}$ – расстояние от точки опоры до центра тяжести маятника.

Для кольца момент инерции относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости кольца, определяется формулой:

$$J_0 = \frac{m}{2}\left(R^2 + r^2\right), \qquad (2)$$

где: $\boldsymbol{m}$ - масса кольца, $\boldsymbol{R}$ – наружный радиус кольца, $\boldsymbol{r}$ - внутренний радиус кольца.

В соответствии с теоремой Штейнера момент инерции кольца относительно оси, проходящей через точку опоры, параллельно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости кольца, определяется формулой:

$$J = J_o + ml^2, \qquad (3)$$

где: l - расстояние от точки опоры до центра масс (для нашего случая $l = r$)

Подставив формулы (2) и (3) в формулу (1) получим:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{m}{2}(R^2 + r^2) + mr^2}{mgr}}$$

(4)

Путем преобразования подкоренного выражения получим:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^2 + 3r^2}{2gr}}\ . \qquad (5)$$

Из этой формулы можно определить ускорение свободного падения

$$g = \frac{2\pi^2(R^2 + 3r^2)}{T^2 r}\ . \qquad (6)$$

Порядок выполнения работы

1. Определить размеры кольца (наружный радиус $\boldsymbol{R}$ и внутренний радиус $\boldsymbol{r}$) с помощью штангенциркуля.
2. Определить время ($\boldsymbol{t}$) 30 полных колебаний ($\boldsymbol{n}$) кольца при его малых углах отклонения с помощью секундомера.
3. Рассчитать период колебаний кольца $\boldsymbol{T = t / n}$.
4. Данные занести в таблицу 1. Опыт повторить не менее трех раз.
5. Рассчитать по формуле (6) ускорение свободного падания и погрешности его измерения.
6. Записать окончательный результат в виде: $g = g_{ср} \pm \Delta g_{ср}$ *(м/с²).* Сравнить полученное значение со значением ускорения свободного падения в данном месте Земли ($g = 9{,}81$ *м/с²*), сделать вывод.

Таблица 1

№	R, м	r, м	n	t, с	T, с	g, м/с²	Δg, м/с²	ε, %
1			30					
2								
3								
Ср.								

Контрольные вопросы

1. Формула периода колебаний физического маятника, пояснить все величины в этой формул.
2. Дать определение момента инерции материальной точки, его физический смысл.
3. От каких факторов зависит момент инерции различных тел?
4. Сформулировать теорему Штейнера, привести примеры.
5. Вывести математическое выражение для определения в данной работе ускорения свободного падения из колебаний кольца как физического маятника.
6. Дайте определение ускорения свободного падения. От каких факторов оно зависит?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 1.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА

Цель работы: проверить основной закон динамики вращательного движения.
Оборудование: крестообразный маятник, груз, штангенциркуль, секундомер.

Краткая теория

Уравнение основного закона динамики вращательного движения:

$$\vec{\beta} = \frac{\vec{M}}{J}, \qquad (1)$$

где: $\vec{M}$ – момент силы, J – момент инерции тела относительно оси вращения, $\vec{\beta}$ – угловое ускорение.

Маятник Обербека позволяет достаточно просто и быстро изменять свой момент инерции (за счет перемещения грузов) и момент силы (за счет изменения плеча приложения силы).

Если момент инерции постоянен ***(J = const)*** , то численное значение углового ускорения, приобретаемое телом, прямо пропорционально величине момента силы:

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{M_1}{M_2}. \qquad (2)$$

Если постоянен момент силы *($\vec{M}$ = const),* то угловое ускорение, приобретаемое телом, обратно пропорционально величине момента инерции:

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{J_2}{J_1} \qquad (3)$$

Угловое ускорение β маятника можно определить через линейное ускорение ***a*** нити с грузом:
$$\beta = \frac{a}{r}, \qquad (4)$$

где: ***r*** – плечо приложенной силы (половина диаметра шкива).

Линейное ускорение определяется из формулы пути равнопеременного движения груза на нити:
$$a = \frac{2h}{t^2}, \qquad (5)$$

где: ***h*** – высота падения груза, ***t*** – время падения груза.

Момент силы определяется формулой: $M = F \cdot r$, где: F – сила натяжения нити, определяемая из второго закона Ньютона: $F = m \cdot (g - a)$.

Поэтому момент силы можно рассчитать по следующей зависимости:
$$M = m \cdot r \cdot (g - a). \qquad (6)$$

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Проверить соотношение $\beta_1 / \beta_2 = M_1 / M_2$ ***(J = const).***

1. Подвижные грузы установить на одинаковом расстоянии от оси вращения.
2. Измерить штангенциркулем диаметр малого шкива и записать в таблицу его радиус ***r***.
3. Намотать нить с грузом m_1 на малый шкив и определить высоту его падения ***h.***
4. Без толчка отпустить крестовину и определить по секундомеру время падения груза ***t***.
5. Рассчитать ***a, β, M*** (соответственно по формулам 5,4,6)**,** а также из уравнения (1) - ***J=M/β***. Данные занести в таблицу 1. Опыт повторить три раза.
6. Проделать опыты по пунктам 1 – 5, наматывая нить на большой шкив r_2 или на тот же шкив r_1, но с грузом массой m_2. Заполнить таблицу 2.

Задание 2. Проверить соотношение $\beta_2 / \beta_3 = J_3 / J_2$ ***(M₂ =const).***

1. Изменить положение подвижных грузов на стержнях крестообразного маятника.
2. Намотать груз на большой шкив и проделать опыты по пунктам 4–5 задания 1.
3. Данные записать в таблицу 3, учитывая, что $J_1 = J_2$.

Таблица 1

№	m_1, кг	h, м	r_1, м	t_1, с	a_1, м/с²	β_1, с$^{-2}$	M_1, Н·м	J_1, кг·м²
1								
2								
3								
Ср.								

Таблица 2

№	r_2, м или m_2, кг	t_2, с	a_2, м/с²	M_2, Н·м	β_2, с$^{-2}$	β_1/β_2	M_1/M_2
1							
2							
3							
Ср.							

Таблица 3

№	J_2, кг·м^2	t_3, с	a_3, м/с^2	β_3, с$^{-2}$	J_3, кг·м^2	β_2 / β_3	J_3 / J_2
1							
2							
3							
Ср.							

Контрольные вопросы

1. Понятие момента силы (векторная и скалярная формы записи, направление), момента инерции материальной точки и любого тела.
2. Сопоставить основной закон динамики вращательного и поступательного движений.
3. Как в данной работе проверяется основной закон динамики вращательного движения?
4. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Примеры проявления закона сохранения момента импульса.
5. Кинетическая энергия вращательного движения.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 1.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УПРУГОСТИ ПРУЖИН

Цель работы: определить коэффициент упругости каждой из 2-х пружин, а также коэффициент упругости системы пружин соединенных последовательно и параллельно.

Оборудование: штатив, пружины, груз, секундомер.

Краткая теория

Пружинный маятник – это груз массой m, подвешенный на абсолютно упругой пружине и совершающий колебания под действием силы упругости.

Период колебаний $\boldsymbol{T}$ пружинного маятника определяется по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}, \quad \text{откуда} \quad k = m\,\frac{4\pi^2}{T^2}. \qquad (1)$$

где: $\boldsymbol{m}$ – масса груза, $\boldsymbol{k}$ – коэффициент упругости пружины (жесткость пружины).

Формула (1) является расчетной для определения $\boldsymbol{k}$, как для отдельных пружин, так и для параллельно или последовательно соединенных пружин в систему. При этом полученные экспериментально значения для системы пружин можно проверить по формуле (2) и (3).

Получим расчетные формулы для вычисления коэффициента упругости последовательно $\boldsymbol{k_{пос}}$ или параллельно $\boldsymbol{k_{пар}}$ соединенных двух пружин в систему с коэффициентами упругости $\boldsymbol{k_1}$ и $\boldsymbol{k_2}$.

По закону Гука (по модулю):

для первой пружины $\boldsymbol{F = k_1 x_1}$, откуда $\boldsymbol{x_1 = F/ k_1}$;

для второй пружины $\boldsymbol{F = k_2 x_2}$, откуда $\boldsymbol{x_2 = F/ k_2}$.

При последовательном соединении пружин на каждую из них действует одинаковая по величине сила F. Для системы 2-х пружин $F = k_{пос.} x$, откуда $x = F/ k_{пос}$, где: x - общая деформация двух пружин, равная: $x = x_1 + x_2$.

Подставляя в последнее выражение значения x, x_1 и x_2, получаем:

$$\frac{1}{k_{пос}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \qquad (2)$$

При параллельном соединении пружин общая деформация системы $x = x_1 = x_2$, а

$$F = F_1 + F_2 \quad \text{или} \quad k_{пар.} x = k_1 x + k_2 x .$$

Откуда: $$k_{пар} = k_1 + k_2. \qquad (3)$$

Порядок выполнения работы

1. Записать в таблицу 1 массу груза *m*.
2. Повесить на штатив первую пружину с грузом и определить время t полных n колебаний, записать данные в таблицу *1*.
3. Повторить опыт три раза, данные записать в таблицу 1.
4. Вычислить период колебаний по формуле $T = t / n$.
5. Рассчитать по формуле (1) коэффициент упругости первой пружины k_1 и погрешности его измерений Δk_1 и ε.

Таблица 1

№	m, кг	t_1, с	n_1	T_1, с	k_1, Н/м	Δk_1, Н/м	ε_1, %
1							
2							
3							
Ср.							

$k_1 = k_{1ср} \pm \Delta k_{1ср} =$

6. Повторить опыт для второй пружины, данные занести в таблицу *2* и выполнить аналогично пунктам 4 и 5 все расчеты для k_2.

Таблица 2

№	m, кг	t_2, с	n_2	T_2, с	k_2, Н/м	Δk_2, Н/м	ε_2, %
1							
2							
3							
Ср.							

$k_2 = k_{2ср} \pm \Delta k_{2ср} =$

7. Соединить пружины последовательно (одну за другую). Повторить опыт три раза по пунктам 1-4, записать данные в таблицу 3 и выполнить аналогично пунктам 4 и 5 все расчеты для $k_{посл}$.

Таблица 3

№	m, кг	$t_{3\,пос}$, с	n_3	$T_{3\,пос}$, с	$k_{пос}$, Н/м	$\Delta k_{пос}$, Н/м	$\varepsilon_{пос}$, %
1							
2							
3							
Ср.							

$k_{пос} = k_{пос_{ср}} \pm \Delta k_{пос_{ср}} =$

8. Соединить пружины параллельно. Повторить опыт три раза по пунктам 1-4 и записать данные в таблицу 4 и выполнить аналогично пунктам 4 и 5 все расчеты для $k_{пар}$.

Таблица 4

№	m, кг	$t_{4\,пар}$, с	n_4	$T_{4\,пар}$, с	$k_{\,пар}$, Н/м	$\Delta k_{пар}$, Н/м	$\varepsilon_{пар}$, %
1							
2							
3							
Ср.							

$$k_{пар} = k_{пар_{ср}} \pm \Delta k_{пар_{ср}} =$$

9. Выполнить проверку $k_{пос}$ и $k_{пар}$ по формулам (2) и (3) для последовательного и параллельного соединений, подставляя вместо k_1 значение $k_{1\,ср,}$ а вместо k_2 - $k_{2\,ср}$ и сравнить полученные величины с их значениями в таблицах 3 и 4. Сделать вывод.

Теоретические значения:

$$k_{пос} = \frac{k_{1ср} \cdot k_{2ср}}{k_{1ср} + k_{2ср}} =$$

$k_{пар.} = \boldsymbol{k_{1ср} + k_{2ср}} =$

Экспериментальные значения:
(из таблиц 3 и 4)

$k_{\,пос} =$

$k_{\,пар} =$

Вывод:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
n	30	35	25	28	32	34	37

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Контрольные вопросы

1. Пружинный маятник. Формула периода колебаний пружинного маятника.
2. Закон Гука. Что ограничивает применение закона Гука?
3. Физический смысл коэффициента упругости, от чего он зависит?
4. Деформация растяжения-сжатия. Модуль Юнга (модуль упругости).
5. Вывести формулу коэффициента упругости пружин при последовательном и параллельном их соединении.
6. В чем заключаются особенности упругих свойств биологических тканей?

Литература

Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб.: «Лань», 2012. – 608 с.
Геворкян Р.Г., Шепель В.В. Курс общей физики. Высшая школа, 1972. § 4,21-23.

Лабораторная работа № 1.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Цель работы: определить момент инерции физического маятника относительно оси вращения и относительно оси, проходящей через центр масс.

Оборудование: тело неправильной геометрической формы, секундомер, линейка, отвес.

Краткая теория

Используем тело неправильной геометрической формы в качестве физического маятника. Период колебания физического маятника T определяется уравнением:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{m \cdot g \cdot l}}. \qquad (1)$$

Из этого уравнения определим момент инерции маятника.

Момент инерции маятника относительно оси, проходящей через точку подвеса, определяется выражением:

$$J = \frac{m \cdot g \cdot l \cdot T^2}{4\pi^2}, \qquad (2)$$

где: l - расстояние между точкой подвеса и центром тяжести,

m - масса физического маятника,

Момент инерции J_0 относительно оси, проходящей через центр тяжести, находим из теоремы Штейнера:

$$J_0 = J - ml^2. \qquad (3)$$

Порядок выполнения работы

1. Записать массу тела.
2. Найти положение центра тяжести. Для этого закрепить тело на подвесе и по отвесу провести мелом линию, то же повторить для другой точки подвеса. Точка пересечения этих линий дает положение центра тяжести.
3. Измерить линейкой расстояние от точки подвеса до центра тяжести.
4. Привести тело в колебательное движение, отклонив его на небольшой угол от положения равновесия, и секундомером измерить время 10 полных колебаний.
5. Вычислить период колебаний по формуле $T = t / n$.
6. По формулам (2) и (3) определить момент инерции тела относительно оси вращения J и относительно центра тяжести J_0.
7. Опыт повторить 3 раза, данные занести в таблицу.
8. Проделать операции по пунктам 1 – 7 для двух других точек подвеса.
9. Записать для каждой таблицы (i =1 или 2, или 3) $Ji = Ji_{ср} \pm \Delta Ji_{ср}$ (кг·м^2).

Точка подвеса №_____ *Таблица 1*

№	m, кг	l_1, м	t_1, с	n	T_1, с	J_1, кг·м^2	J_0, кг·м^2	ΔJ_1, кг·м^2	ε, %
1				10					
2									
3									
Ср.			----		----				

Точка подвеса №_____ *Таблица 2*

№	m, кг	l_2, м	t_2, с	n	T_2, с	J_2, кг·м^2	J_0, кг·м^2	ΔJ_2, кг·м^2	ε, %
1				10					
2									
3									
Ср.			----		----				

Точка подвеса №_____ *Таблица 3*

№	m, кг	l_3, м	t_3, с	n	T_3, с	J_3, кг·м^2	J_0, кг·м^2	ΔJ_3, кг·м^2	ε, %
1				10					
2									
3									
Ср.									

Контрольные вопросы

1. Дайте определение центра тяжести тела.
2. Что называется моментом инерции твердого тела? От каких факторов зависит момент инерции тела? Вывести момент инерции для одного из тел.
3. Записать и пояснить формулу для определения периода колебаний физического маятника, пояснить все величины в этой формуле.
4. Сформулировать и записать теорему Штейнера.
5. Примеры зависимости момента инерции тела от расположения оси вращения.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 1.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Цель работы: экспериментальное определение ускорения свободного падения.
Оборудование: математический маятник, секундомер.

Краткая теория

Ускорение свободного падения под действием силы тяжести можно определить при исследовании колебаний математического маятника. Период колебаний математического маятника определяется по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}, \qquad (1)$$

где: $\boldsymbol{l = l_1 - d/2}$ – расстояние от точки подвеса до центра масс маятника (длина маятника), где $\boldsymbol{l_1}$ - расстояние от точки подвеса до нижней точки шарика; $\boldsymbol{d}$ - диаметр шарика.

Тогда расчеты из формулы (1) по определению квадратов периодов колебаний маятников двух различных длин l_1 и l_2 определятся как:

$$T_1^2 = 4\pi^2\frac{l_1 - \frac{d}{2}}{g} \qquad T_2^2 = 4\pi^2\frac{l_2 - \frac{d}{2}}{g}$$

Решая совместно два последних уравнения для разных длин подвеса, получаем уравнение для вычисления ускорения свободного падения в виде:

$$g = \frac{4\pi^2 (l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2}. \qquad (2)$$

Порядок выполнения работы

1. Установить длину маятника l_1 до нижней точки шарика (l_1 берется из таблицы 2 по номеру варианта, заданного преподавателем).
2. Отклонить маятник от положения равновесия на небольшой угол ($5 - 6^0$) и секундомером измерить время t_1 для n_1 полных колебаний (n_1 берется из таблицы 2).
3. Опыт повторить еще 2 раза, результаты занести в таблицу 1.
4. Установить новую длину маятника l_2 (l_2 берется из таблицы 2). Определить время t_2 для n_2 полных колебаний (n_2 берется из таблицы 2)..
5. Опыт повторить еще 2 раза, результаты занести в таблицу 1.
6. Рассчитать периоды колебаний $T_1 = t_1 / n_1$ и $T_2 = t_2 / n_2$.
7. По расчетной формуле (2) вычислить ускорение свободного падения и погрешности его измерений.
8. Записать окончательный результат в виде: $g = g_{ср} \pm \Delta g_{ср}$ *(м/с²)* .

Таблица 1

№	l_1, *м*	l_2, *м*	$l_1 - l_2$, *м*	t_1, *с*	n_1	T_1, *с*	t_2, *с*	n_2	T_2, *с*	g, *м/с²*	Δg, *м/с²*	ε, *%*
1												
2												
3												
Ср												

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
l_1, *м*	1,3	1,5	1,3	1,0	1,3	1,3	1,5
l_2, *м*	0,5	0,5	0,3	0,10	0,5	0,3	0,5
n_1	50	50	50	50	40	40	40
n_2	40	40	40	50	50	50	40

Контрольные вопросы

1. Какое движение называется колебательным? Привести примеры.
2. Записать и пояснить уравнение свободных (незатухающих) гармонических колебаний.
3. Записать и пояснить формулу для определения периода колебаний математического маятника.
4. Вывести расчетную формулу для определения ускорения свободного падения в данной работе. От каких факторов зависит ускорение свободного падения.
5. Сила тяжести, вес тела, невесомость, перегрузки (пояснить рисунками).
6. Как влияют состояния невесомости и перегрузки на живые организмы?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 1.8

ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Цель работы: определить параметры затухающих колебаний.
Оборудование: физический маятник, шкала отсчета амплитуды колебаний, секундомер.
Характеристики приборов: пределы измерения; цена деления.

Краткая теория

Если колебания происходят под действием возвращающей силы, то такие колебания называются свободными. В реальных случаях на тело, совершающее колебания, действуют силы сопротивления. Эти силы ведут к изменению во времени амплитуды колебаний. Движение тела в данном случае может быть описано следующим дифференциальное уравнением:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma\frac{dx}{dt} + kx = 0, \qquad (1)$$

где: x, dx/dt, d^2x/dt^2 – смещение, скорость и ускорение тела соответственно,

m – масса тела, γ - коэффициент сопротивления среды, k – коэффициент жесткости.

Приведем уравнение (1) к стандартному виду, поделив на m и обозначив: $\gamma / m = 2\delta$, а $k/m = \omega_o^2$. Таким образом, получаем:

(2) $$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\cdot\delta\cdot\frac{dx}{dt} + \omega_0^2\cdot x = 0$$ - ***дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний,***

где: δ – коэффициент затухания, ω_0 - собственная частота колебаний тела.

Решение дифференциального уравнения (2) будет разным по характеру в зависимости от значений сил сопротивления. При $\omega_0^2 > \delta^2$, т.е. в случае малого сопротивления среды, тело совершает колебательное движение, а решение имеет вид:

$$x(t) = A_0\cdot e^{-\delta t}\cdot Cos(\omega\cdot t + \varphi_0). \qquad (3)$$

Из уравнения (3) видно, что коэффициент $\boldsymbol{\delta}$ определяет быстроту изменения амплитуды колебаний. Физический смысл коэффициента затухания из уравнения (3): величина $1/\delta$ численно равна промежутку времени (время релаксации), по истечении которого амплитуда колебаний A уменьшается в e раз ($e \approx 2{,}73$), так как $A = A_0\cdot e^{-\delta t}$.

Величины A_0 и φ_0, определяются начальными условиями, а циклическая частота затухающих колебаний ω определяется характеристиками колебательной системы и окружающей среды:

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} \qquad (4)$$

Для характеристики интенсивности затухания вводят понятие логарифмического декремента затухания λ

$$\lambda = \ln(A_n / A_{n+1}) = \delta T \qquad (5)$$

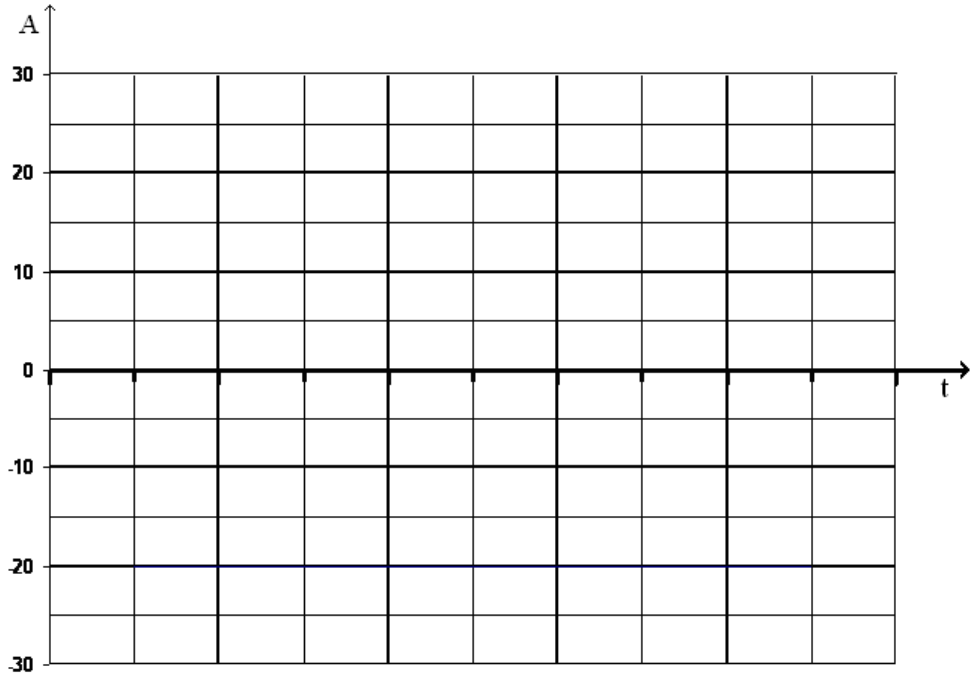
где T - период затухающего колебания, A_n и A_{n+1} - амплитудные значения функции $x(t)$ для двух ее последовательных (*ближайших*) экстремумов.

Физический смысл логарифмического декремента затухания заключается в том, что при числе колебаний равном $1/\lambda$ амплитуда колебаний уменьшается в e раз.

Порядок выполнения работы

1. Установить шкалу так, чтобы начальное положение маятника соответствовало нулевому делению.
2. Отвести маятник от положения равновесия на 24 – 30 (по варианту) делений шкалы и дать ему свободно качаться, отмечая по шкале ряд последовательных амплитуд колебаний слева A и справа - A □ от положения равновесия. Повторить опыт 5 раз, данные занести в таблицу
3. Измерить секундомером время *10* полных колебаний и вычислить период колебаний по формуле $\boldsymbol{T = t/n}$. Опыт повторить 5 раз.
4. Вычислить логарифмический декремент затухания $\boldsymbol{\lambda}$: $\lambda = \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$.
5. Вычислить из уравнения (5) коэффициент затухания $\delta = \lambda / T$.
6. Вычислить коэффициент сопротивления среды по формуле $\gamma = 2\delta \cdot m$.
7. Построить график смещения колебаний $x(t)$ от времени (по оси абсцисс лучше взять цену деления, равную одному полупериоду, по оси ординат вверх откладывать амплитуды колебаний A, а вниз – A')

№	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_1'	A_2'	A_3'	A_4'	A_5'	T, с	λ	δ, 1/с	γ, кг/с
1														
2														
3														
4														
5														
Ср.														



Вариант	1	2	3	4	5	6	7
число делений	24	25	26	27	28	29	30

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Контрольные вопросы

1. Затухающие и вынужденные колебания. Записать и пояснить дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
2. Что называется коэффициентом и логарифмическим декрементом затухания? Их физический смысл.
3. Проанализировать график зависимости амплитуды колебаний от времени.

Литература

Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб.: «Лань», 2012. – 608 с.
Геворкян Р.Г., Шепель В.В. Курс общей физики. Высшая школа. 1972. § 24.
Грабовский Р.И. Курс физики.– СПб.: «Лань», 2002. § 11.
Савельев И.В. Курс физики 1. Наука, 1989. § 14.
Детлаф А.А. и др. Курс физики 1. Высшая школа, 1973. §§ 5.3 - 5.5.

Лабораторные работы по теме «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»

Лабораторная работа № 2.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СТОКСА

Цель работы: экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Оборудование: стеклянная трубка с касторовым маслом, дробинки, микрометр, секундомер, линейка.

Краткая теория

Коэффициент внутреннего трения жидкости можно определить по формуле Стокса, измеряя скорость падения шарика в этой жидкости. При падании шарика в жидкости на него действуют три силы: сила тяжести – mg, сила Архимеда – $\rho_{ж}\, g\, V$, сила сопротивления движению – $6\,\pi\,\eta\, r\, \upsilon$

Вначале скорость движения шарика возрастает, но так как по мере увеличения скорости сила сопротивления также возрастает, наступает такой момент, когда сила тяжести уравновешивается суммой сил Архимеда и трения (силой Стокса); равнодействующая всех сил будет равна нулю. Движение становится равномерным, скорость $\upsilon = l / t = const.$

Из 2-го закона Ньютона с учетом того, что ускорение равно нулю получаем:

$$mg - \rho_{ж} gV - 6\,\pi\,\eta\, r\, \upsilon = 0.$$

Откуда (учитывая, что объем шарика $V=4/3\,\pi\, r^3$, а $m = \rho V$) коэффициент вязкости η равен: (1)

$$\eta = \frac{(\rho - \rho_{ж})\, g d^2 t}{18 l}$$

Выполнение работы

1. Измерить диаметр шарика при помощи микрометра.
2. Измерить линейкой расстояние l между метками на стеклянной трубке.
3. Опустить дробинку в стеклянную трубку и секундомером измерить время движения между метками.
4. Вычислить скорость движения шарика в жидкости $\upsilon = l / t$.
5. Рассчитать по формуле (1) коэффициент внутреннего трения (плотность шарика и жидкости берут из таблицы: $\rho = 11{,}3 \cdot 10^3$ *кг/м* ^{3} , $\rho_{ж} = 0{,}9 \cdot 10^3$ *кг/м*^{3}.) и погрешности измерения. Данные занести в таблицу 1.
6. Опыт повторить 5 раз.
7. Результат вычисления записать в виде: $\eta = \eta_{ср} \pm \Delta\eta_{ср}$ *(Па·с)* .

Таблица 1

№	*d, м*	*l, м*	*t, с*	*υ, м/с*	*η, Па·с*	*Δη, Па·с*	*ε, %*
1							
2							
3							
4							
5							
Ср.							

Контрольные вопросы

1. Какие силы называют силами внутреннего трения и как они направлены?
2. Как зависит сила внутреннего трения от градиента скорости и площади слоя?
3. Физический смысл коэффициента внутреннего трения. От чего и как он зависит?
4. Вывести расчетную формулу в данной работе.
5. Механизмы вязкости в жидкостях и газах.
6. Вязкость биологических жидкостей.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 2.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ПОМОЩИ СТАЛАГМОМЕТРА

Цель работы: определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости при помощи сталагмометра

Оборудование: штатив со сталагмометром, стакан, пробирки с водой и спиртом.

Краткая теория

Образование капель при вытекании жидкости из малого отверстия объясняется действием сил поверхностного натяжения. В момент отрыва капли сила тяжести равна силе поверхностного натяжения $\boldsymbol{F_т = F_н}$.

Тогда $\boldsymbol{F_т = mg}$, $\boldsymbol{F_н = \sigma l}$ ($\boldsymbol{l = 2 \pi r}$ - длина контура) и отсюда $\boldsymbol{2 \pi r \sigma = m g}$.

Коэффициент поверхностного натяжения из последнего уравнения точно определить достаточно трудно (силу тяжести одной капли и радиус перетяжки).

Поэтому пользуются методом сравнения исследуемой жидкости с эталонной.

В качестве эталонной жидкости берется вода.

Таблица 1

Зависимость коэффициента поверхностного натяжения воды от температуры

t, ^0C	*12*	*14*	*16*	*18*	*20*	*22*	*24*
$\sigma_э$, *Н/м*	$73{,}7 \cdot 10^{-3}$	$73{,}4 \cdot 10^{-3}$	$73{,}1 \cdot 10^{-3}$	$72{,}8 \cdot 10^{-3}$	$72{,}5 \cdot 10^{-3}$	$72{,}2 \cdot 10^{-3}$	$71{,}9 \cdot 10^{-3}$

Вместо определения силы тяжести капель, подсчитывают их количество при вытекании одного и того же объема жидкости. Массу жидкости выражают через плотность и объем - $\boldsymbol{M = \rho V}$, а массу одной капли $\boldsymbol{m = \rho V / n}$ ($\boldsymbol{n}$ – число капель).

Тогда условие отрыва капли запишется в виде:

для эталонной жидкости - $\boldsymbol{2 \pi r \sigma_э = \rho_э V g / n_э}$

для исследуемой жидкости $\boldsymbol{2 \pi r \sigma = \rho V g / n}$

Поделив почленно одно уравнение на другое, получим: $\dfrac{\sigma}{\sigma_э} = \dfrac{n_э \rho}{n \rho_э}$.

Откуда: $$\sigma = \sigma_э \frac{n_э \rho}{n \rho_э},. \qquad (1)$$

где $\rho = 800$ *кг/м*^{3}, $\rho_э = 1000$ *кг/м*^{3}, а $\sigma_э$ берется из таблицы 1

Порядок выполнения работы

1. Налить в сталагмометр эталонную жидкость – воду. Отрегулировать вытекание – образование капель.
2. Подсчитать число капель воды в определенном объеме (2 или 3 мл).
3. Повторить опыт 3 раза.
4. Проделать аналогичные операции с исследуемой жидкостью (объем брать тот же, что выбрали для эталонной жидкости!)
5. Рассчитать по формуле (1) коэффициент поверхностного натяжения и погрешности его измерения
6. Результаты занести в таблицу 2.
7. Результат вычисления записать в виде: $\sigma = \sigma_{ср} \pm \Delta\sigma_{ср}$ *(Н/м).*

Таблица 2

№	$\sigma_э$ *,Н/м*	$n_э$	*n*	*σ, Н/м*	*Δσ, Н/м*	*ε, %*
1						
2						
3						
Ср.						

Контрольные вопросы

1. Объясните природу сил поверхностного натяжения.
2. Какие силы называются силами поверхностного натяжения? Как они направлены?
3. Коэффициент поверхностного натяжения – его физический смысл. От чего зависит?
4. Вывести расчетную формулу в данной лабораторной работе.

5. Добавочное (избыточное) давление под искривлённой поверхностью жидкости, формула Лапласа.
6. Высота поднятия или пускания жидкости в капиллярах; определение коэффициента поверхностного натяжения по высоте поднятия или пускания жидкости в капиллярах.
7. Газовая эмболия (пояснить, пользуясь формулой Лапласа для добавочного (избыточного) давления под искривлённой поверхностью жидкости).
8. Значение сил поверхностного натяжения для живых организмов.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 2.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ К ТЕПЛОЕМКОСТИ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЁМЕ ПО СПОСОБУ КЛЕМАНА И ДЕЗОРМА

Цель работы: экспериментальное определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по способу Клемана и Дезорма.

Оборудование: прибора Клемана-Дезорма, состоящего из теплоизолированного баллона с воздухом, насоса, манометра.

Краткая теория

Отношение удельных теплоемкостей при постоянном давлении и при постоянном объеме $\gamma = C_p/C_v$ играет в термодинамике весьма важную роль. В частности, оно входит в уравнение Пуассона, которое описывает адиабатическое расширение газа:

$$pV^{\gamma} = const.$$

Одним из простых методов определения $\gamma = C_p / C_v$ является метод Клемана и Дезорма (см. ниже).

В зависимости от условий осуществления процессов в газах различают: изотермический, изохорический, изобарный, адиабатический процесс.

Поставленная задача (определение $\gamma = C_p / C_v$) решается с помощью адиабатического процесса.

Под *адиабатическим процессом понимают процесс сжатия или расширения газа без теплообмена с окружающей средой*. Практически такой процесс можно осуществить, совершая расширение или сжатие газа очень быстро или при условии, что потери тепла очень малы по сравнению с теплом, образующимся в системе, а также, если система хорошо теплоизолирована.

Состояние газа при адиабатическом процессе может быть представлено уравнением Пуассона: $pV^{\gamma} = const$ или $\frac{p^{\gamma-1}}{T^{\gamma}} = const$

где: $\gamma = C_p / C_v$ – искомая величина - показатель адиабаты (***γ > 1)***;

$\boldsymbol{C_p}$ – молярная или удельная теплоемкость газа при постоянном давлении,

$\boldsymbol{C_v}$ - молярная или удельная теплоемкость газа при постоянном объеме,

T – абсолютная температура, p - давление газа; V- объем, занимаемый газом.

$\boldsymbol{C_p = C_v + R}$ - ***уравнение Майера*** *(для молярных теплоемкостей)*.

Первый закон термодинамики для адиабатического процесса будет иметь вид:

$$dU + dA = 0 \qquad или \quad dU = - dA,$$

т.е. при адиабатическом расширении или сжатии, работа совершается газом только за счет изменения внутренней энергии.

Метод Клемана-Дезорма базируется на измерении давления газа в одном и том же сосуде последовательно проходящего через три состояния. Для этого используется теплоизолированный баллон с воздухом, насос и манометр. Метод заключается в следующем. В сосуд, снабженный открытым манометром (для измерения давления в этом сосуде) и краном для соединения воздуха в сосуде с атмосферой, накачивают (при открытом кране) немного воздуха. Представим графически (рис.1) изменения давления и температуры в сосуде относительно первоначального состояния: давление – атмосферное $p_{ат}$, температура - комнатная $T_{ком}$.

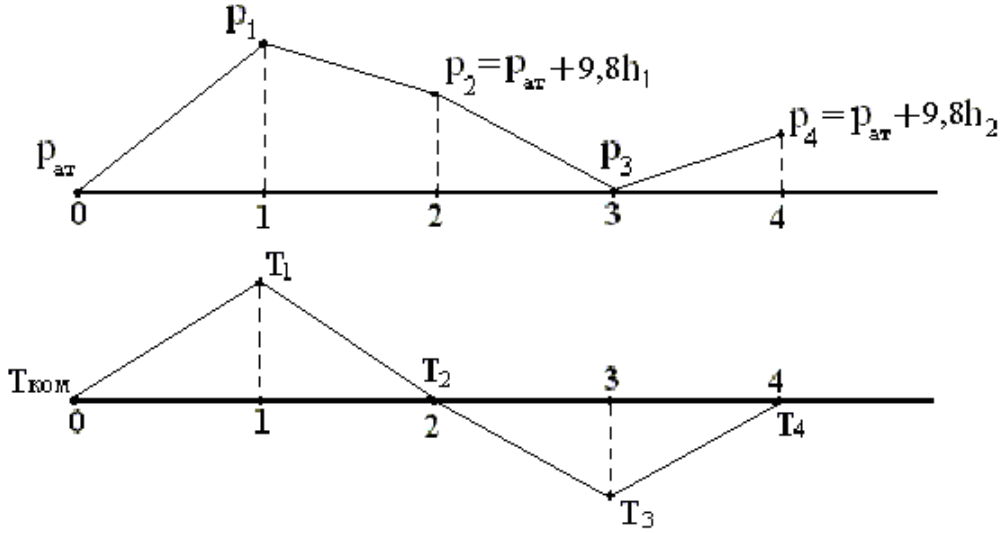


Рисунок 1

Охарактеризуем процессы, происходящие на каждом отдельном участке.

Участок 0-1 – подготовительный процесс. В стеклянный баллон нагнетается воздух. При нагнетании воздуха в баллон совершается работа, при этом увеличивается внутренняя энергия газа, а следовательно повышается температура и становится выше комнатной $T_1 > T_{ком}$. Давление воздуха в баллоне станет выше атмосферного $p_1 > p_{ат}$. Таким образом, начальное состояние газа (состояние 1 на графике) определяется параметрами: p_1, T_1.

Участок 1-2 – ***изохорический*** процесс (изохорическое охлаждение). Быстро закрываем кран. Происходит теплообмен с окружающей средой, температура воздуха в баллоне понижается до тех пор, пока не станет равней комнатной $T_2 = T_{ком}$. Давление при этом уменьшается, но остается выше атмосферного на величину h_1: $p_2 = p_{ат} + 9{,}8h_1$ (т.к. в манометре находится вода, а 1мм.в.с.= 9,8 Па, то величина 9,8h будет измеряться в тех же единицах, что и $p=\rho gh$, где высота h и h_1 берется в миллиметрах).

Участок 2-3 – ***адиабатический*** процесс (адиабатическое расширение). Открываем кран и закрываем его в тот момент, когда давление в сосуде станет равным атмосферному (причем сделать это надо достаточно быстро, чтобы теплообменом, происходящим за это время через стенки сосуда, можно было пренебречь), при этом произойдет адиабатическое расширение оставшейся части газа в сосуде. Давление газа станет равным атмосферному $p_3 = p_{ат}$, температура вследствие адиабатического расширения будет ниже комнатной $T_3 < T_{ком}$.

Участок 3-4 – ***изохорический*** процесс (изохорическое нагревание). Происходит теплообмен с окружающей средой, при котором температура газа повышается до уровня комнатной $T_4 = T_{ком}$. С повышением температуры давление увеличивается и становится выше атмосферного на величину h_2: $p_4 = p_{ат} + 9{,}8h_2$, где высота h_2 берется в миллиметрах.

Переход газа из состояния 2 в состояние 3 происходит адиабатически и подчиняется

уравнению Пуассона (1), которое в этом случае удобно записать в виде:

$$\frac{p_2^{\gamma-1}}{T_2^{\gamma}} = \frac{p_3^{\gamma-1}}{T_3^{\gamma}}. \qquad (1)$$

Переход из 3 состояния в 4 описывается уравнением Гей-Люссака:

$$\frac{p_3}{T_3} = \frac{p_4}{T_4} \qquad (2)$$

Учитывая, что $T_4 = T_{ком}$, $p_3 = p_{am}$ и решая уравнения (1) и (2) получим:

$$\left(\frac{p_2}{p_{am}}\right)^{\gamma-1} = \left(\frac{p_4}{p_{am}}\right)^{\gamma}.$$

Подставляя в это равенство значения давлений $p_2 = p_{ат} + 9{,}8\ h_1$ и $p_4 = p_{ат} + 9{,}8\ h_2$, получим:

$$\left(1+\frac{9{,}8h_1}{p_{am}}\right)^{\gamma-1} = \left(1+\frac{9{,}8h_2}{p_{am}}\right)^{\gamma}.$$

В условиях опыта $\frac{h_1}{p_{am}}$ и $\frac{h_2}{p_{am}}$ значительно меньше единицы, поэтому с высокой точностью можно ограничиться лишь двумя первыми членами биномов этих уравнений, что дает:

$$1+\frac{9{,}8h_1}{p_{am}}(\gamma-1) \approx 1+\frac{9{,}8h_2}{p_{am}}\gamma.$$

Отсюда γ равно:

$$\gamma = \frac{C_p}{C_V} \approx \frac{h_1}{h_1 - h_2}.$$

Порядок выполнения работы

1. Открыть кран и накачать воздух в баллон до разности уровней в коленах манометра 20 – 25 см и закрыть кран.

2. Через несколько минут, когда наступит равновесное состояние (т.е. когда движение столбика жидкости почти остановится) определить разность уровней воды в коленах манометра h_1.

3. На короткое время открыть кран; когда уровни жидкости в коленах сравняются, кран закрыть.

4. Через несколько минут, когда наступит равновесное состояние (т.е. когда движение столбика жидкости почти остановится) определить разность уровней воды в коленах манометра h_2.

5. Опыт по пунктам 1-5 повторяют пять раз, записывая значения h_1 и h_2, в таблицу *1*.

6. Вычислить 5 раз γ по формуле:

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$$

7. Найти $\Delta\gamma_{ср}$.

8. Результат вычисления записать в виде: $\gamma = \gamma_{ср} \pm \Delta\gamma_{ср}$.

Таблица 1

№	h_1, *м*	h_2, *м*	γ	$\Delta\gamma$	ε, %
1					
2					
3					
4					
5					
Ср.	----	----			

Контрольные вопросы.

1. Первое начало (закон) термодинамики – различные формулировки.
2. Уравнение Менделеева-Клапейрона, пояснить все величины в этом уравнении.
3. Дать определение теплоемкости, удельной и молярной теплоемкостей, единицы их измерения.
4. Записать и пояснить уравнение Майера.
5. Какой процесс называется адиабатическим? Записать и пояснить уравнение Пуассона.
6. Степени свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
7. Первое начало термодинамики по отношению к живым организмам.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 2.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Цель работы: экспериментальное определение коэффициента линейного расширения металлов.

Оборудование: нагревательный прибор, пробирка, исследуемые металлические стержни, штангенциркуль, термометр, индикатор малых перемещений.

Характеристики приборов: пределы измерения; цена деления.

Краткая теория

Движения частиц твердого тела (молекул и ионов) представляют колебания около некоторых неизменных положений равновесия— узлов решетки. Возрастание температуры тела приводит к увеличению отклонений частиц при колебаниях от положений равновесия, что обусловливает тепловое расширение твердого тела. Изменение линейных размеров тела подчиняется закономерности

$$l = l_0 (1 + \alpha \cdot t)$$

где l — длина в данном направлении при температуре t, lо— длина при 0°С, α — коэффициент линейного расширения.

Если при t_1 линейный размер равен $l_1 = l_0 (1 + \alpha t_1)$, а при t_2 равен $l_2 = l_0 (1+\alpha t_2)$, то, поделив одно уравнение на другое, получаем:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2}. \qquad (1)$$

Откуда (в результате математических преобразований) коэффициент линейного расширения α определится как:

$$\alpha = \frac{l_2 - l_1}{l_1 t_2 - l_2 t_1}. \qquad (2)$$

Из уравнения $l = l_0 (1 + \alpha t)$ величина $\Delta l = l_o \alpha \cdot \Delta t = l_o \alpha \cdot \Delta T$, так как $\Delta t = \Delta T$.

Тогда величина $\alpha = \frac{\Delta l}{l_o \cdot \Delta T}$, т.е. коэффициент линейного расширения α – это физическая величина, численно равная величине обратной температуре ($1/K$ или $1/\,^oC$) при $\frac{\Delta l}{l_o} = 1$. Величина α зависит от рода и состояния вещества.

Порядок выполнения работы

1. Пробирку на 3/4 объема заполнить водой комнатной температуры.
2. Измерить штангенциркулем длину стержня при комнатной температуре.
3. Осторожно опустить стержень в пробирку с водой, предварительно определив термометром температуру воды t_1.
4. Пробирку с испытуемым стержнем через резиновую прокладку и отверстие в крышке прибора ввести в нагреватель.
5. Оттянуть шток индикатора вверх и опустить его в углубление на торце стержня. Установить индикатор на нулевую отметку (*0*).Включить прибор в сеть.
6. При закипании воды испытуемый образец принимает температуру кипящей жидкости $t_2 = 100\ ^0C$. Увеличение длины образца определяется по отклонению стрелки индикатора.
7. После того, как стрелка индикатора перестанет перемещаться, выключить питание прибора и измерить удлинение стержня Δl путем умножения цены деления индикатора на число делений. Тогда, если начальная длина образца при комнатной температуре была l_1, то $l_2 = l_1 + \Delta l$, а $l_2 - l_1 = \Delta l$.
8. Повторить эти операции для другого образца.

Материал стержня	t_1, ^oC	t_2, ^oC	l_1, *м*	l_2, *м*	$(l_2 - l_1)$, *м*	α, *1/K*
Алюминий						
Сталь						
Медь						

9. Сравнить полученные значения α с их теоретическими значениями, сделать вывод.

Табличные значения $\alpha_{табл}$: для алюминия $\alpha = 2{,}3 \cdot 10^{-5}\ 1/K$, для стали $\alpha = 1{,}1 \cdot 10^{-5}\ 1/K$, для меди $\alpha = 1{,}6 \cdot 10^{-5}\ 1/K$.

Контрольные вопросы

1. Процесс расширения тел с точки зрения молекулярно-кинетической Теории.
2. Коэффициент линейного расширения, его физический смысл, единицы измерения, от чего он зависит.
3. Вывести расчетную формулу для вычисления α в данной работе.
4. Особенности теплового расширения воды. Значение этого феномена для живых организмов.

Литература

Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб.: «Лань», 2012. – 608 с.
Детлаф А.А, Яворский Б.М.,Милковская Л.Б. Курс физики 1. Высшая школа, 1973. §15.2

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 2.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.

Цель работы: экспериментальное определение коэффициента теплопроводности твердых тел.

Оборудование: калориметр с термостатом, исследуемые пластинки, термометр, штангенцикуль, микрометр.

Краткая теория

Количество теплоты, переданное через слой вещества толщиной ΔX и площадью поперечного сечения S за время dt, определяется уравнением Фурье:

$$dQ = -\chi \frac{\Delta T}{\Delta X} S dt,$$

где χ – коэффициент теплопроводности, $\frac{\Delta T}{\Delta X}$ - градиент температуры: ΔT – разность температур в двух слоях вещества, расположенных на расстоянии ΔX друг от друга.

Если количество теплоты передается от более нагретой среды, температура которой $T_н$ – остается постоянной, к менее нагретой через перегородку ΔX, то температура второй среды со временем будет повышаться. В случае отсутствия теплоотдачи со стороны второй среды, количество теплоты, прошедшее через перегородку, можно подсчитать калориметрически:

$$dQ = c \cdot m \cdot dT ,$$

где: c и m - удельная теплоемкость и масса второй среды, dT – изменение ее температуры.

Совместно решая два предыдущих уравнения относительно dQ, получаем:

$$cmdT = \chi S dt \frac{T_н - T}{\Delta X}$$

Если температура второй среды изменилась за время τ от T_0 до T, то значение χ- коэффициента теплопроводности можно получить, интегрируя последнее уравнение:

$$cm\Delta X \int_{T_0}^{T} \frac{dT}{T_н - T_o} = \chi S \int_0^{\tau} dt$$

или:
$$cm\Delta X \ln \frac{T_н - T_o}{T_н - T} = \chi S \tau$$

Откуда:
$$\chi = \frac{cm\Delta X}{S\tau} \ln \frac{T_н - T_o}{T_н - T},$$

Учитывая, что $cm = c_1 m_1 + c_2 m_2$ (где $c_1 = 4{,}19 \cdot 10^3$ *Дж/кг·К*, m_1, а $c_2 = 880$ *Дж/кг·К* и m_2 - удельная теплоемкость и масса воды и материала сосуда (калориметра) соответственно;

$T_н = const$ – термодинамическая температура теплоносителя) окончательно расчетную формулу можно записать в виде:

$$\chi = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)\Delta x}{S\tau} \ln \frac{T_н - T_o}{T_н - T}, \qquad (1)$$

где T_0 и T - начальная и конечная термодинамическая температура в калориметре определяемая через определенные моменты времени, например, через каждые 5 минут.

Порядок выполнения работы

1. Записать массу внутреннего сосуда калориметра m_2. Налить в сосуд воду и определить массу воды $\boldsymbol{m_1}$.
2. Измерить толщину $\Delta \boldsymbol{X}$ и диаметр $\boldsymbol{D}$ исследуемой прокладки. Рассчитать ее площадь - $\boldsymbol{S=\pi D^2 / 4.}$
3. Записать в строке №1 начальную температуру $\boldsymbol{T_0}$ (в строках №2 - №5 $\boldsymbol{T_0}$ равна температуре $\boldsymbol{T}$ предыдущего пункта).
4. Включить термостат. Когда установится температура термостата $T_н$ помещают исследуемую прокладку, на которую устанавливают сосуд с водой.
5. Замечают время и через каждые τ = 5 минут снимают показания термометра T_0 и T в сосуде с водой (4 раза).
6. Затем по расчетной формуле (1) вычисляют коэффициент теплопроводности $\boldsymbol{\chi}$ для каждой температуры.

$$\chi_1 = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)\Delta x}{S\tau} \ln \frac{T_н - T_o}{T_н - T} =$$

7. Результаты занести в таблицу.
   Рассчитать погрешности измерений:

$$\Delta\chi_1 = |\chi_{ср} - \chi_1| = \qquad \varepsilon = \frac{\Delta\chi_{ср}}{\chi_{ср}} \cdot 100\% =$$

Окончательный результат записать в виде: $\chi = \chi_{ср} \pm \Delta\chi_{ср} =$

№	m_1, кг	m_2, кг	ΔX, м	S, м^2	τ, с	$T_н$ К	T_o, К	T, К	χ, Дж /К·м·с	$\Delta\chi$, Дж /К·м·с	ε, %
1											
2											
3											
4											
5											
Ср.											

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
t^0C	80	84	70	74	76	82	78

Работа выполнена	Работа зачтена

Контрольные вопросы

1. Явления переноса в газах. Общее уравнение переноса. Диффузия (понятие явления, закон Фика). Внутреннее трение (понятие явления, закон Ньютона). Теплопроводность (понятие явления, закон Фурье).
2. Коэффициент диффузии, коэффициент теплопроводности, коэффициент внутреннего трения (вязкость).
3. Механизмы вязкости в газах и жидкостях.
4. Длина свободного пробега молекул.
5. Формула Пуазейля и ее применение для определения коэффициента вязкости газа.
6. Вывести формулу для определения коэффициента вязкости жидкости в данной работе.

7. Дыхательные процессы в живых организмах. Вязкость биологических жидкостей. Механизмы поддерживания теплового баланса живыми организмами.

Литература

Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб.: «Лань», 2012. – 608 с.
Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб.: «Лань», 2002. § 48,49,52, 60.
Детлаф А.А. и др. Курс физики 1. Высшая школа, 1973. § 11.7 , 11.8, 16,3
Геворкян Р.Г., Шепель В.В. Курс общей физики Высшая школа , 1972. §12
Савельев И.В. Курс физики 1. Наука, 1989. §78-80, 42.

Лабораторные работы по теме «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА»

Лабораторная работа № 3.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ.

Цель работы: определение напряженности электростатического поля по эквипотенциальным линиям этого поля.

Оборудование: осциллограф, вольтметр, реостат, источник постоянного тока, металлические электроды, лист бумаги, проводники, изолированная подставка, вода, зонд.

Краткая теория

Неподвижный заряд создаёт в окружающем пространстве электростатическое поле, которое характеризуется в любой точке этого пространства вектором напряжённости $\vec{E}$ и значением электростатического потенциала φ.

Напряженностью электрического поля $\vec{E}$ называется физическая векторная величина равная силе, с которой поле действует на положительный единичный точечный заряд, помещенный в данную точку поля.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q},$$

Напряженность $\vec{E}$ характеризует силовое действие поля на вносимые в него электрические заряды.

Потенциалом φ данной точки электрического поля называется физическая скалярная величина, численно равная потенциальной энергии положительного единичного точечного заряда, помещенного в данную точку.

$$\varphi = \frac{W}{q},$$

где W – потенциальная энергия положительного заряда q в той точке, где определяется потенциал. Потенциал φ является характеристикой электрического поля.

Электростатическое поле в каждой своей точке может быть описано и с помощью напряженности $\vec{E}$ и с помощью потенциала φ, поэтому между этими величинами существует определенная связь (для трехмерного пространства):

$$\vec{E} = -grad\varphi.$$

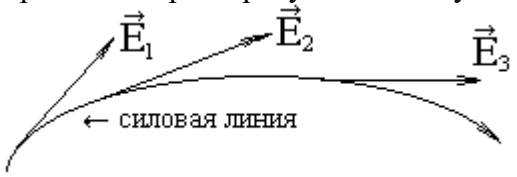
Градиент потенциала $grad\varphi$ – это вектор, указывающий направление наиболее быстрого возрастания потенциала и численно равный изменению потенциала на единицу длины этого направления.

Для одномерного случая (например, для оси X в скалярной форме):

$$E = -\frac{d\varphi}{dx} \quad .$$

Более наглядным является предложенный М.Фарадеем метод изображения электрических полей с помощью *силовых линий* (*линий напряженности*).

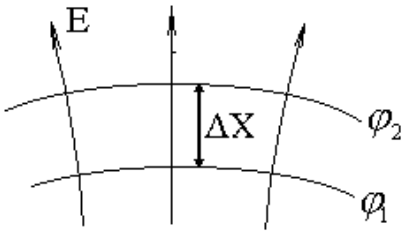
Силовыми линиями называются направленные кривые, касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением вектора напряженности поля. Число силовых линий на единице площади поверхности характеризует величину напряженности.



Силовым линиям приписывается направление, совпадающее с направлением вектора напряженности. Изображая силовые линии поля, мы получаем своеобразные графики или карты поля, которые сразу наглядно показывают, чему равна напряженность в разных частях поля и как она изменяется в пространстве.

В электрическом поле можно провести поверхность так, чтоб ее точки имели бы один и тот же потенциал. Такие поверхности называются поверхностями равного потенциала или *эквипотенциальными поверхностями*.

Силовые линии в каждой точке поля перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям и направлены в сторону убывания потенциала.



$$E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta x} \quad , \quad \textbf{(1)} \qquad\qquad \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 . \quad \textbf{(2)}$$

Физический смысл полученного выражения: напряженность поля определяется уменьшением потенциала, приходящегося на единицу длины вдоль линии напряженности.

В биологических системах также существует распределение электростатического потенциала. На мембранах клеток растений и животных его значение достигает 60-90 мВ. Исчезновение разности потенциала на мембранах клеток всегда свидетельствует об их гибели.

Организмы в целом, например, электрический скат может вырабатывать напряжения до 400-600 В.

В данной работе экспериментально изучается распределение потенциалов электростатического поля между электродами сложной конфигурации.

Существует метод изучения электростатических полей путём искусственного воспроизведения их структуры в проводящих средах, по которым пропускается постоянный или переменный электрический ток. Метод основан на том, что слабые токи в проводящих средах можно рассчитать по закону Ома в дифференциальной форме:

$\vec{j} = \lambda \cdot \vec{E}$, где $\vec{j}$ – плотность тока, λ – удельная электропроводность,

$\vec{E}$ – напряжённость поля в данной точке.

Поле тока характеризуется линиями плотности тока, которые по направлению совпадают с линиями напряжённости. Для изучения потенциалов здесь применён метод зондов. Зонд – дополнительный электрод, который вводят в исследуемую точку поля.

Этот электрод соединяется с вольтметром, измеряющим потенциал относительно другой точки поля, принятой за начало отсчёта.

Выполнение работы

1. Обвести контуры электродов на листе бумаги. Положить и смочить водой лист бумаги (вода является в данной работе проводящей средой — электролитом) на изолированную подставку, а на противоположные концы бумаги — электроды (металлические пластины, форма которых задается преподавателем).

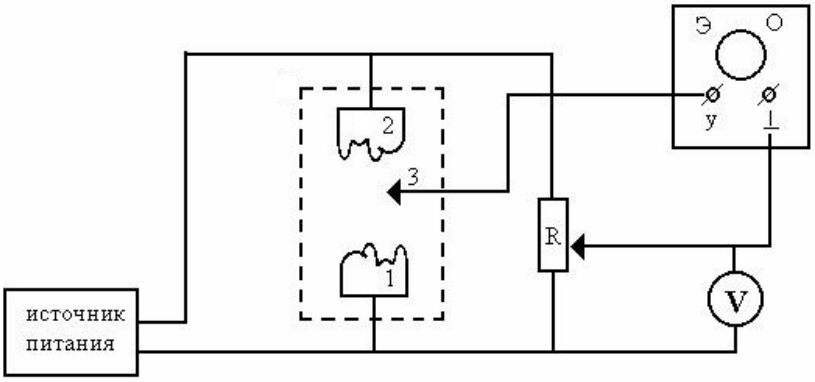


Рис. 1 Схеме экспериментальной установки

2. Собрать схему в соответствии с рис.1. Выполнить задание по своему варианту.
3. Установить между зондом 3 и электродом 1 разность потенциалов (напряжение) 1В с помощью реостата R.
4. Перемещая зонд 3 сначала от электрода 1 к электроду 2 находим точку с потенциалом 1В, а затем вдоль электрода (около которого находится этот потенциал) через 1 см и находим точки равного потенциала, при попадании зондом в которые на осциллографе высвечивается горизонтальная линия. Нанести эти точки на лист бумаги.
5. Получить одну из эквипотенциальных линий, соединив точки плавной линией. Указать потенциал линии. Получить аналогичным способом серию линий с потенциалами 2, 3, 4, 5 и 6 вольт.
6. Провести серию силовых линий.
7. Найти напряжённость поля по формуле (1), измерив, наименьшее расстояние между двумя ближайшими эквипотенциальными линиями, в области которых поле можно считать однородным.
8. Повторить опыт по пунктам 1 -7 для другой пары электродов.

Контрольные вопросы

1. Основные характеристики электростатического поля (напряженность, потенциал): определение, формулы, единицы измерения, связь между ними. Формула напряженности и потенциала точечного заряда.
2. Какие линии называются силовыми, эквипотенциальными (нарисовать для различных полей)? Каково их взаимное расположение?
3. Сформулируйте принцип суперпозиции полей для системы зарядов.
4. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса.
5. Сформулируйте уравнение Нернста для биологических систем. Объясните природу биопотенциалов в живых организмах.

Работа выполнена	*Работа сдана*

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Задание	1,3	2,4	1,5	2,6	1,4	2,3	2,5

Лабораторная работа № 3.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ МОСТИКОМ УИТСТОНА

Цель работы: экспериментальное определение неизвестных сопротивлений с помощью мостиком Уитстона.

Оборудование: реохорд, гальванометр, магазин сопротивлений, исследуемое сопротивление, аккумулятор на *1,2 В*, реостат.

Краткая теория

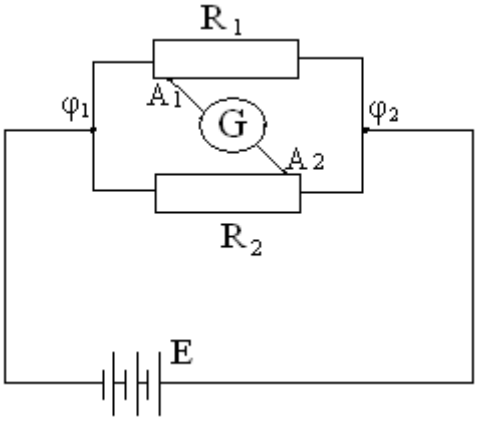


Рис.1

Электрическая цепь с параллельно соединенными сопротивлениями R_1 и R_2

Электрическое сопротивление является одной из важнейших величин, характеризующих свойства проводников. Поэтому, измерение сопротивлений имеет большое значение, как для исследований, так и для технических целей. Одним из точных методов измерения сопротивления является мостовой метод (мостиком Уитстона). Чтобы понять сущность этого метода, рассмотрим цепь, изображенную на рис.1.

В этой цепи два проводника с сопротивлением R_1 и R_2 соединены параллельно. Токи в них при неравных сопротивлениях различны, но напряжение одно и то же.

В силу этого потенциалы в каждой точке сопротивления R_1 (например A_1) соответствуют потенциалам определенных точек (например A_2), сопротивления R_2. Таких пар точек с равными потенциалами имеется бесконечное множество. Если соединить такие точки проводником через гальванометр *G* (рис.1), то он покажет отсутствие тока. Такой прибор с подвижным контактом (мост) позволяет легко находить точки равного потенциала в обоих сопротивлениях. Этот метод используется в мостике Уитстона (рис.2).

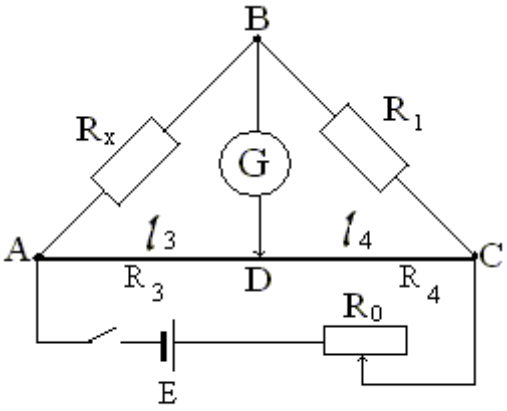


Рис.2 Схема мостика Уитстона

В этой схеме вместо одного сопротивления, например R_1 (рис.1), включено два сопротивления: неизвестное R_x и некоторое известное сопротивление R_1 (рис.2).

Вместо сопротивления R_2 (рис.1) включена однородная по составу и сечению проволока *AC* (рис.2). К этим двум параллельно соединенным ветвям цепи к точкам *A* и *C* через реостат R_0 присоединен источник *ЭДС* *E*.

Если присоединить проводником гальванометр *G* к точке *B*, соединение сопротивлений R_x и R_1, то, двигая второй проводник от гальванометра вдоль проводника *AC*, можно найти такую точку *D*, потенциал которой равен потенциалу точки *B*. При этом ток через гальванометр I_G идти не будет, так как при $\varphi_B = \varphi_Д$ ток по закону Ома для участка цепи равен: $I_G = \frac{\varphi_B - \varphi_Д}{R_G} = 0$. Точка *D* делит проволоку *AC* на две части: одну длинной l_3, с сопротивлением R_1, а другую длинной l_4, с сопротивлением R_2.

Точки *A* и *C* этого контура соединены через R_0 с полюсами источника тока, благодаря чему обладают постоянными потенциалами. На участках *ABC* и *ADC* происходит падение потенциала от *A* до *C*. Так как ток через гальванометр не течет, то $\varphi_D = \varphi_B$ и можно записать:

$$\begin{matrix} \varphi_A - \varphi_B = \varphi_A - \varphi_D \\ \varphi_B - \varphi_C = \varphi_D - \varphi_C \end{matrix}. \qquad (1)$$

По закону Ома разность потенциалов на участке цепи равна произведению силы тока на сопротивление этого участка, поэтому выражение (1) можно переписать в следующем виде:

$$\begin{matrix} I_x \cdot R_x = I \cdot R_3 \\ I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_4, \end{matrix} \qquad (2)$$

где I – сила тока в сопротивлении R_3.

Так как ток между точками *B* и *D* не течет, то сопротивления R_x и R_1 соединены последовательно, а значит токи, текущие через них равны, т. е.: $I_x = I_1$. Аналогично для сопротивлений R_3 и R_4, т.е.: $I = I_2$. Разделив выражения (2) почленно одно на другое, получим:

$$\frac{R_x}{R_1} = \frac{R_3}{R_4}. \qquad (3)$$

Пользуясь уравнением (3), можно определить любое из составляющих его четырёх сопротивлений, если известны остальные три.

Описание лабораторной установки

Искомое сопротивление R_x составляет одну ветвь мостика, во вторую ветвь включен магазин сопротивлений R_1. Это сопротивление можно менять в больших пределах. Сопротивления R_3 и R_4 представляют собой тонкую однородную проволоку натянутую на подставке (называется *реохорд*). Перемещая скользящий контакт *D* по проволоке реохорда, можно подобрать отношения сопротивлений так, чтобы выполнялось равенство (3).

Сопротивления R_3 и R_4 можно рассчитать по формулам:

$$R_3 = \rho\frac{l_3}{S}; \qquad R_4 = \rho\frac{l_4}{S}. \qquad (4)$$

Отношение сопротивлений R_3/R_4 равно отношению длин l_3/l_4, так как сопротивление по всей длине однородно (ρ = *const*) и проволока одинаковой площади сечения *S*, т.е.:

$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{l_3}{l_4}. \qquad (5)$$

Контакт *D* перемещают по проволоке *AC* до тех пор, пока стрелка гальванометра станет на нулевое деление. Тогда между четырьмя сопротивлениями в соответствии с (3) и (5) будет выполняться соотношение:

$$\frac{R_x}{R_1} = \frac{R_3}{R_4} = \frac{l_3}{l_4}.$$

Откуда получаем:

$$R_x = R_1\frac{l_3}{l_4}. \qquad (6)$$

Принципиальная схема моста Уитстона лежит в основе приборов, измеряющих физические величины, изменение которых приводит к изменению электрического сопротивления системы.

Например, биологические ткани и органы являются довольно разнородными образованиями с различными сопротивлениями. Сопротивление кожи определяется её состоянием: толщиной, возрастом, влажностью. То есть электропроводимость тканей и органов зависит от их функционального состояния и, следовательно, может быть использована как диагностический показатель.

Так, например, при воспалении, когда клетки набухают, уменьшается сечение межклеточных соединений и увеличивается электрическое сопротивление тканей.

Выполнение работы

1. Собрать цепь по схеме (рис.2.).
2. Включить при помощи магазина сопротивление R_1 по указанию преподавателя.

Таблица 1

		R_1, *Ом*	l_3, *м*	l_4, *м*	R_x, *Ом*	ΔR_x, *Ом*	$\Delta R_{xcp} / R_{xcp}$, %
R_{x1}	*1*						
	2						
	3						
	Ср						
R_{x2}	*1*						
	2						
	3						
	Ср						
$R_{пос}$	*1*						
	2						
	3						
	Ср						
$R_{пар}$	*1*						
	2						
	3						
	Ср						

3. Двигая ползунком *D,* добиться того, чтобы стрелка гальванометра показывала бы ноль.
4. Определить по шкале реохорда длину участков l_3 и l_4, записать эти и значения последующих измеряемых величин в таблицу 1.
5. Измерения произвести не менее трёх раз для различных значений R_1.
6. Аналогичную работу проделать со вторым неизвестным сопротивлением.
7. Соединить неизвестные сопротивления последовательно, параллельно, включая их в цепь мостика и повторяя операции 2 -5.
8. Рассчитать неизвестные сопротивления по формуле (6). Результаты занести в таблицу 1.
9. Сравнить экспериментальные данные $R_{пос}$ и $R_{пар}$ из таблицы с их теоретическими значениями, полученными по формулам:

для последовательного соединения: $R_{пос} = R_{x_1} + R_{x2}$,

для параллельного - : $R_{пар} = \dfrac{R_{x1} \cdot R_{x2}}{R_{x1} + R_{x2}}$,

где R_{x1} и R_{x2} - их средние значения.

10. Результаты вычисления для каждой таблицы записать в виде:

$$R_x = R_{x\,ср} \pm \Delta R_{x\,ср}. (Ом)$$

Контрольные вопросы

1. Принцип работы моста Уитстона.

2. Выведите формулу для расчёта неизвестного сопротивления в мостике Уитстона.
3. С какой целью в схеме используется реохорд? Можно ли в качестве реохорда использовать медную проволоку?
4. Для измерения каких величин можно использовать мостовой способ?
5. Как используется схема Уитстона для определения параметров биологических систем?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 3.5

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

Цель работы: экспериментально проверить правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.

Оборудование: набор катушек сопротивлений, смонтированных на панели; вольтметр; два источника тока; провода.

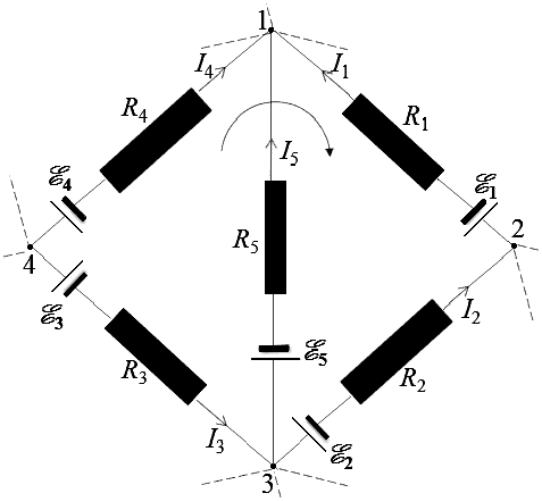


Рис.1Разветвленная электрическая цепь.

Краткая теория

При расчете простых электрических цепей используют законы Ома. Если же цепь состоит из большого числа сопротивлений и ЭДС, соединенных между собой как последовательно, так и параллельно (рис.1), то для нахождения токов в каждом элементе цепи применяют правила Кирхгофа, которые можно получить как следствие законов сохранения (заряда и энергии).

Первое правило Кирхгофа определяет связь между токами, входящими в точку разветвления, и токами, выходящими из нее.

Точка, где сходится больше двух проводников, называется ***узел*** (рис.2)**.**

Первое правило Кирхгофа: *алгебраическая сумма сил токов в узле равна нулю.*

$$\sum_{i=1}^{i=n} I_i = 0 \qquad (1)$$

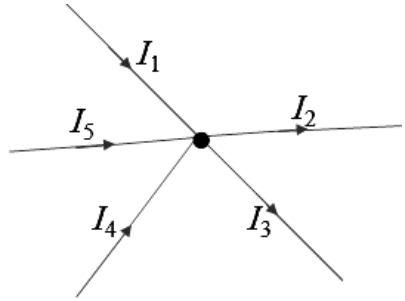


Рис.2 Узел электрической цепи.

Представим себе, что в некоторой точке разветвленной цепи (рис.2) сходятся проводники, при этом ток I_1, I_4, I_5 направлен к этой точке, а токи I_2 , I_3 — от нее.

Так как рассматривается алгебраическая сумма, то необходимо задать правило выбора знака для тока:

ток, входящий в узел электрической цепи, берется со знаком плюс, а выходящий со знаком минус.

Тогда, по первому правилу Кирхгофа следует, что: $I_1 + I_4 + I_5 - I_2 - I_3 = 0$

Первое правило Кирхгофа исходит из того, что в любой момент времени к точке притекает такое же количество электричества, которое от нее уходит, то есть в точке электричество не накапливается и не убывает.

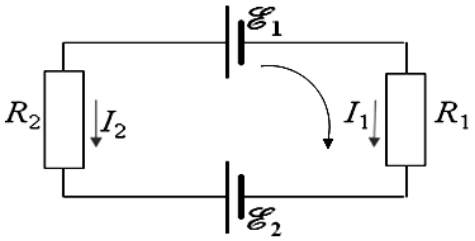


Рис.3 Замкнутый контур электрической цепи.

Второе правило Кирхгофа относится к любому замкнутому контуру разветвленной цепи. ***Контур*** *– это любая электрическая цепь без разветвлений* (рис.3). Закон гласит:

в замкнутом контуре алгебраическая сумма ЭДС, включенных в данный контур, равна алгебраической сумме напряжений, действующих на отдельных участках цепи.

$$\sum_{i=1}^{n} \mathscr{E}i = \sum_{k=1}^{m} U_k \qquad (2)$$

Так как напряжение, действующее на участке цепи, равно произведению силы тока на сопротивление этого участка, то второе правило Кирхгофа можно выразить так:

$$\sum_{i=1}^{n} \mathscr{E}i = \sum_{k=1}^{m} I_k \cdot R_k \qquad (3)$$

В замкнутом контуре алгебраическая сумма электродвижущих сил, включенных в данный контур, равна алгебраической сумме произведений токов на сопротивление соответствующих участков контура.

Для правильного применения этого закона необходимо установить правило выбора знаков (рис.4).

1. Задают произвольно направление обхода контура (по часовой стрелке или против).
2. Если направление обхода совпадает с направлением тока на данном участке цепи, то сила тока и падение напряжения на этом участке берется со знаком (+), если не совпадает — со знаком (-).
3. ЭДС источников, находящихся в данном контуре, берется с (+), если при выбранном обходе контура встречается сначала отрицательный полюс источника, а затем положительный. В противном случае ЭДС берется со знаком (-).

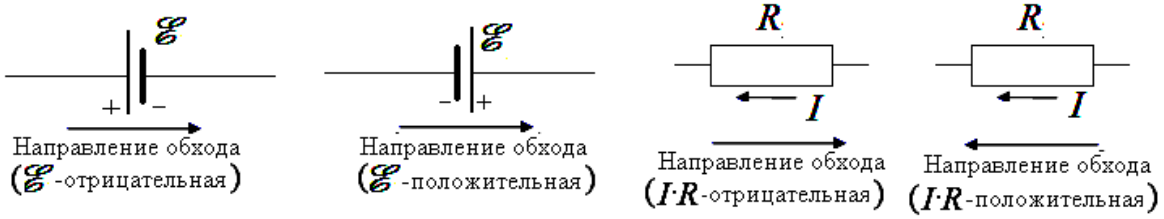


Рис.4 Правило выбора знаков

Например, для контура, данного на рис.3, второе правило Кирхгофа запишется в таком виде: выберем направление обхода – по часовой стрелке, тогда

$$-\mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2 = I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2.$$

Выполнение работы

Для проверки правил Кирхгофа собирается сложная электрическая цепь, изображенная на рис.5, где введены следующие обозначения: $\mathscr{E}_1$ и $\mathscr{E}_2$ – источники тока, K_1 и K_2 – ключи, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7 – сопротивления участков цепи, 1, 2, 3, 4 – номера узлов разветвления.

Величины сопротивлений даны на установке. Напряжение на участках цепи измеряется вольтметром. Вольтметр должен иметь большое сопротивление с тем, чтобы его подключение к участкам цепи практически не изменило бы распределение токов в цепях.

1. Рассмотреть схемы в тетради (рис.5) и на стенде. Определить соответствие в обеих схемах: источников $\mathscr{E}_1$ и $\mathscr{E}_2$; всех сопротивлений R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7; узлов 1,2,3,4.
2. Занести значения сопротивлений с панели в таблицу.
3. Измерить вольтметром ЭДС каждого источника (подключить плюс вольтметра к плюсу источника).
4. Подключить источники тока к панели с катушками сопротивлений.

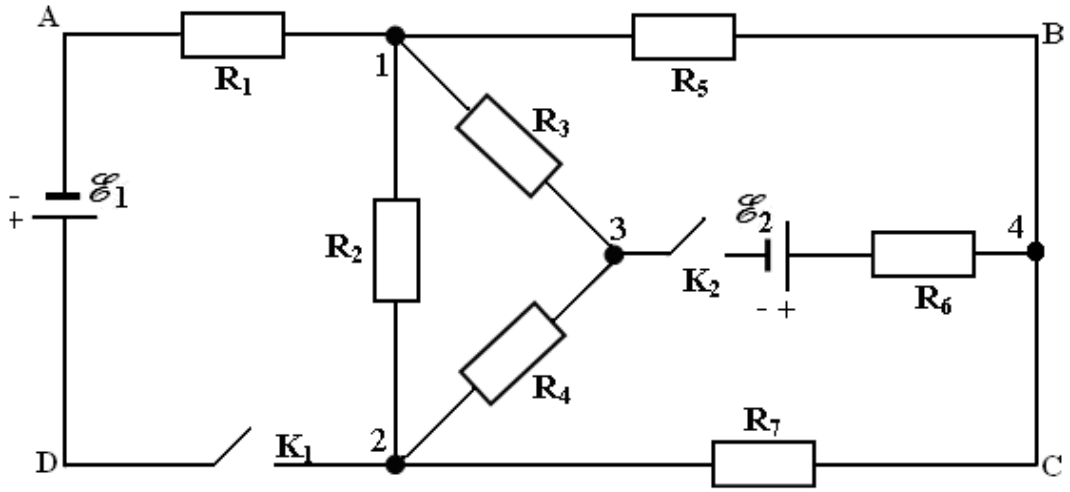


Рис. 5 Многоконтурная электрическая цепь

5. Замкнуть ключи K_1 и K_2.
6. Измерить вольтметром напряжения, действующие на всех сопротивлениях, определяя при этом направления токов в них, пользуясь обозначением полюсов на вольтметре (за направление тока принято направление от + к – источника). Обозначить направления токов в каждом резисторе на схеме.
7. Результаты измерений занести в таблицу.
8. Определить значение силы тока на каждом участке, используя закон Ома для участка цепи $I = \frac{U}{R}$.
9. Зная величину и направление силы тока в каждой ветви цепи, определить по формуле (1) сумму токов для каждого из четырех узлов.
10. Проверить справедливость формулы (2), рассчитав для нескольких контуров (см. вариант) значения

$$\sum_i^n \mathscr{E}_i, \quad \sum_k^l U_k, \quad \sum_i^n \mathscr{E}_i - \sum_k^l U_k.$$

				Первый закон		*Второй закон*			
	R, Ом	*U, В*	*I, А*	*№ узла*	$\sum_{i=1}^{n} I_i$, *А*	*Контур*	$\sum_i^n \mathscr{E}_i$	$\sum_k^l U_k$	$\sum_i^n \mathscr{E}_i - \sum_k^l U_k$
1				*1*					
2				*2*					
3				*3*					
4				*4*					
5									

6									
7									
$\mathscr{E}_1$ =						$\mathscr{E}_2$ =			

Сделать вывод:

Работа выполнена	*Работа сдана*

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
контур	ABCDA A12DA 1B431	A132DA 1B431 1BC21	234C2 A12DA 2132	1321 1B4C231 A132DA	1B4C21 DA1B4C2D 3213	C2DA1B4C A12DA 1B431	1321 B4C21B 235C2

Контрольные вопросы

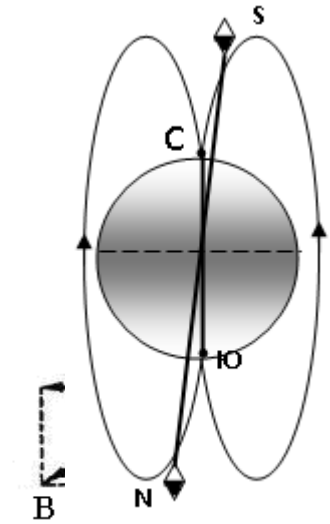
1. Когда целесообразно использовать законы Кирхгоффа для расчёта электрических цепей?
2. Как определяется в данной работе направление токов на участках цепи?
3. Сколько узлов в данной электрической цепи и сколько замкнутых контуров?
4. Первый закон Кирхгофа и правило знаков для токов в узле.
5. Второй закон Кирхгофа и правило выбора знаков для ЭДС и падения напряжения. Записать пример для любого контура в данной схеме.

Лабораторная работа № 3.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Цель работы: определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

Оборудование: тангенс-гальванометр, миллиамперметр, реостат, двойной переключатель, источник постоянного тока.



Горизонтальная $B_г$ *и вертикальная* $B_в$ *составляющие магнитного поля Земли* B

Рис.1

Краткая теория

Земля представляет собой огромный магнит, полюса которого лежат вблизи географических полюсов: вблизи северного географического полюса расположен южный магнитный полюс, а вблизи южного географического — северный (рис.1). Линии индукции магнитного поля Земли у экватора направлены горизонтально поверхности земли, у магнитных полюсов — вертикально, а в остальных точках земной поверхности под некоторым углом к поверхности Земли.

Существование магнитного поля в любой точке Земли можно установить с помощью магнитной стрелки. Если подвесить магнитную стрелку на нити *L* (рис. 2) так, чтобы точка подвеса совпадала с центром тяжести стрелки, то стрелка установится

по направлению касательной к силовой линии магнитного поля Земли. В северном полушарии – северный конец будет наклонен к Земле и стрелка составит с горизонтом угол наклонения θ. Вертикальная плоскость, в которой расположится стрелка, называется плоскостью магнитного меридиана. Вектор $\vec{B}$ полной индукции магнитного поля Земли можно разложить на две составляющие: горизонтальную $B_Г$ и вертикальную B_B (рис. 2). В соответствии с одной из теорий наличие магнитного поля Земли объясняется существованием электрических токов, циркулирующих на больших глубинах в жидком ядре Земли.

В основу метода измерения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли положен принцип суперпозиции полей: $\vec{B}_p = \sum \vec{B}_i$, в соответствии с которым индукция результирующего магнитного поля определяется векторной суммой индукций магнитных полей, налагающихся друг на друга в исследуемой области пространства.

Если в области расположения магнитной стрелки, установившейся вдоль магнитного меридиана, создать дополнительное магнитное поле индукцией $B_к$ (рис.3), то магнитная стрелка отреагирует на включение дополнительного магнитного поля поворотом на угол α, соответствующий ориентации вектора индукции результирующего магнитного поля.

По известной величине индукции дополнительного магнитного поля и измеренном угле α можно вычислить горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли из рис.3 по формуле: $B_к = B_Г \cdot tg\alpha$.

Для определения $B_Г$ служит *тангенс-гальванометр*. Он представляет собой катушку из нескольких витков. В центре катушки в горизонтальной плоскости расположен компас.

В отсутствии тока в катушке магнитная стрелка компаса расположена в плоскости магнитного меридиана. При выполнении работы плоскость катушки совмещают с плоскостью магнитного меридиана, если после этого по катушке пропустить ток, то магнитная стрелка повернётся на некоторый угол, так как на стрелку будет действовать ещё одно магнитное поле — поле созданное током $B_к$ и направленное перпендикулярно плоскости витка (его направление можно определить по правилу буравчика). Таким образом, на стрелку будут действовать два взаимно перпендикулярных поля. Под действием этих двух полей стрелка установится по направлению равнодействующей B_p. На рис.3: $B_Г$ – вектор горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, $B_к$ – индукция магнитного поля, созданного током, идущим по катушке; α - угол, на который повернулась стрелка компаса.

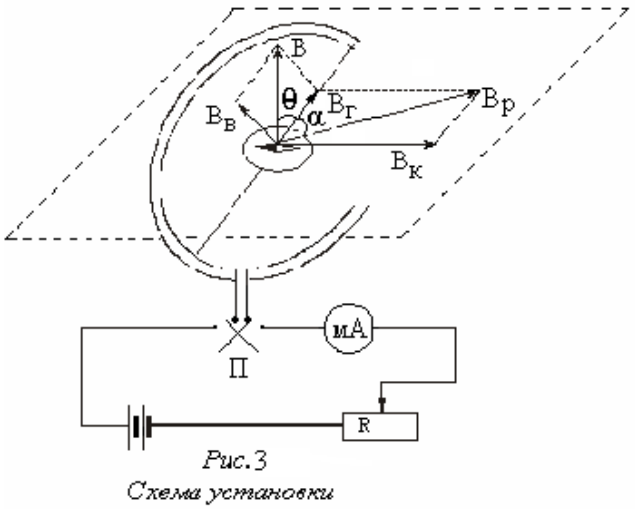


Рис.3
Схема установки

Из рисунка видно, что $tg\alpha = \frac{B_к}{B_Г}$.

Индукция магнитного поля для кругового витка (в данном случае для катушки) с током в его центре определяется по формуле:

$$B_к = \mu\mu_0 \frac{IN}{2R},$$

где μ - относительная магнитная проницаемость среды (для $\mu=1$), $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ $Гн/м$ - магнитная постоянная, I – сила тока в катушке, N – число витков в катушке, R – радиус катушки.

С учётом двух последних формул получаем расчетную формулу:

$$B_Г = \mu\mu_0 \frac{I \cdot N}{2R \cdot tg\alpha}. \qquad (1)$$

Магнитное поле оказывает воздействие на биологические системы, которые в нём находятся. Имеются сведения о морфологических изменениях у животных и растений после пребывания в постоянном магнитном поле, об ориентации растений в магнитном поле, влиянии магнитного поля на нервную систему и изменение характеристик крови. Многие животные, например, муравьи хорошо чувствуют магнитное поле Земли и могут ориентироваться по нему.

Выполнение работы

1. Собрать схему по рисунку 3.
2. Поворачивая тангенс-гальванометр и компас, устанавливают плоскость катушки тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана так, чтобы один конец стрелки компаса совпадал с *0*.
3. Включить постоянный ток, движком реостата установить какое-то значение тока и измерить его по амперметру.
4. Как только стрелка компаса придёт в равновесие, отсчитать по шкале компаса угол поворота стрелки (α_1), изменить переключателем *П* направление тока и измерить угол поворота стрелки (α_2). Определить среднее значение угла $\alpha_{ср} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$. Опыт повторить три раза при различных значениях тока.
5. По расчётной формуле (1) каждый раз определить $B_г$. Результаты измерений занести в таблицу 1.
6. Определить абсолютную и относительную погрешности измерений.
7. Записать численный результат в виде: $B_г = B_{г\,ср} \pm \Delta B_{г\,ср}$ (*Тл*).

Таблица 1

№	*I, A*	$\alpha_{ср}$	$tg\alpha_{ср}$	*R, м*	*N*	$B_Г$, *Тл*	$\Delta B_Г$, *Тл*	$\Delta B_{Г\,ср} / B_{Г\,ср}$, %
1								
2								
3								
Ср								

Контрольные вопросы

1. Что понимают под магнитным полем?
2. Что называется индукцией магнитного поля?
3. Что называется силовыми линиями магнитного поля? Как магнитное поле изображается графически?
4. Как индукция магнитного поля связана с напряженностью?
5. Записать и объяснить закон Био-Савара-Лапласа, применение его для определения индукции магнитного поля в центре витка с током.
6. Что представляет собой магнитное поле Земли? Что такое магнитный меридиан? Как направлен вектор индукции магнитного поля по отношению к магнитному меридиану?
7. Пояснить, что такое горизонтальная и вертикальная составляющие магнитного поля Земли?
8. Как узнать направление тока в витках тангенс-гальванометра по отклонению магнитной стрелки?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 3.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА САМОИНДУКЦИИ СОЛЕНОИДА

Цель работы: экспериментально определить коэффициент самоиндукции соленоида.ё

Оборудование: источник переменного тока на *220 В*, амперметр на *1 А*, вольтметры на *30 В* и *300 В*, катушка с сердечником.

Краткая теория

Явление электромагнитной индукции было открыто в 1831 году английским физиком Фарадеем. Он обнаружил, что во всяком замкнутом контуре (проводнике) при изменении потока магнитной индукции (*Ф*) через площадь, ограниченную этим контуром, возникает электрический ток. Этот ток называется индукционным током.

Явление возникновения индукционного тока называется *электромагнитной индукцией*, а, возникающую при этом *ЭДС*, принято называть *ЭДС* индукции.

Величина *ЭДС* индукции ε, возникающая в замкнутом контуре, пропорциональна скорости изменения потока магнитной индукции через площадь, ограниченную контуром (*закон электромагнитной индукции*): $\varepsilon \sim \frac{d\Phi}{dt}$, где Φ – поток магнитной индукции, t - время.

В 1883 г. Ленц установил общее правило для определения направления индукционного тока, получившее название *правила Ленца*:

индукционный ток имеет такое направление, что его собственное магнитное поле компенсирует изменение потока магнитной индукции, вызывающее этот ток.

Математическое выражение основного закона электромагнитной индукции, т.е. формула, объединяющая в себе закон Фарадея и правило Ленца представлена в виде:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}. \qquad (1)$$

Частным случаем явления электромагнитной индукции является самоиндукция. Заключается он в следующем: если по проводнику идёт переменный ток, то магнитное поле, создаваемое этим током, также не постоянно, следовательно, меняется поток магнитной индукции через площадь, ограниченную самим контуром тока, что ведёт к возникновению в контуре *ЭДС*, которую называют *ЭДС* самоиндукции.

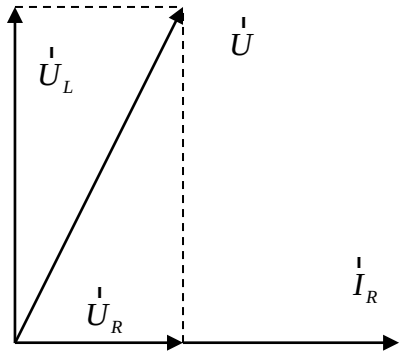
Величина магнитного потока, пронизывающего контур, пропорциональна силе тока:

$$\Phi = L \cdot I. \qquad (2)$$

Подставим значение (2) в формулу (1):

$$\varepsilon = -\frac{d\left(L \cdot I\right)}{dt} = -L\frac{dI}{dt} \qquad (3),$$

где L – коэффициент самоиндукции или индуктивность проводника. Измеряется в генри (*Гн*).



Векторная диаграмма токов и напряжений

Индуктивность — физическая величина, равная *ЭДС* самоиндукции при равномерном изменении силы тока в проводнике на 1 А за *1 с.*

Для определения коэффициента самоиндукции L выведем закон Ома для цепи переменного тока, содержащей активное и индуктивное сопротивления. Для этого построим векторную диаграмму токов и напряжений.

Рис.1

Так как диаграммы токов и напряжений принято строить для действующих (эффективных) значений токов и напряжений, то на
диаграмме отложим векторы, равные действующим значениям токов и напряжений:

$$I_{эф} = I_0 / \sqrt{2},$$

$$U_R = I_0 R / \sqrt{2}, \qquad U_L = I_0 \omega L / \sqrt{2},$$

где I_0 – амплитудное значение тока.

Отложим вектор тока $\dot{I}$ в горизонтальном направлении вправо (рис 1). Падение напряжения на активном сопротивлении совпадает по фазе с током, по этому вектор $\dot{U}_R$ откладывается также вправо. Падение напряжения на индуктивном сопротивлении опережает ток на $\pi/2$, поэтому вектор $\dot{U}_L$ откладывается вверх, перпендикулярно вектору $\dot{U}_R$, так как угол (фазу) отсчитываем в направлении против часовой стрелки.

Длину вектора суммарного напряжения $\dot{U}$ находим как гипотенузу прямоугольного треугольника:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = \sqrt{(I \cdot R)^2 + (I \cdot \omega \cdot L)^2} = I\sqrt{R^2 + (\omega L)^2},$$

где R – активное сопротивление катушки, L – индуктивность катушки,
ω – циклическая частота.

Отсюда получим формулу закона Ома для цепи переменного тока:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L)^2}}. \qquad (4)$$

Решим уравнение относительно L и получим:

$$L = \frac{1}{\omega}\sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2} \approx \frac{1}{314}\frac{U}{I} \qquad \text{при} \qquad \frac{U^2}{I^2} >> R^2 \ . \qquad (5)$$

Индуктивность L зависит от формы и размеров проводника, а также от магнитных свойств среды (сердечника катушки).

Выполнение работы

1. Собрать цепь по схеме рис.2:
2. Включить источник тока и записать показания амперметра и вольтметра. Сделать измерения 3 раза.

Примечание: измерительные приборы всегда показывают эффективные значения тока и напряжения. Изменяя силу тока, получим новые значения I и U.

3. Ввести в катушку сердечник и снова сделать измерения три раза.

4. Замкнуть сердечник и сделать одно измерение *I* и *U*.

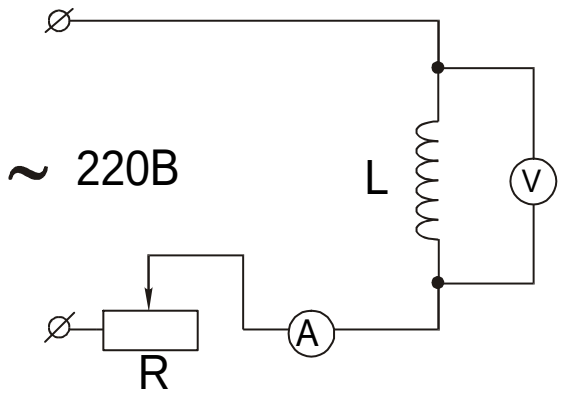


Рис.2
Схема экспериментальной установки

Примечание: при измерении напряжения (пункт 2) пользоваться вольтметром на *30 В*, пункты 3 и 4 — измерения напряжения делать при помощи вольтметра на *300 В*.
5. Рассчитать по формуле (5) коэффициент самоиндукции для каждого значения *I* и *U*, где $\nu = 50\ Гц$, $\omega = 2\pi\nu$.
6. Результаты измерений занести в таблицу 1.
7. Вычислить погрешности измерений.
8. Записать окончательный результат для 1-го (без сердечника) и 2-го (с разомкнутым сердечником) случая в виде: $L_1 = L_{1ср} \pm \Delta L_{1ср}$ $(Гн)$, $L_2 = L_{2ср} \pm \Delta L_{2ср}$ $(Гн)$.
Сравнить результаты и сделать вывод.

Таблица 1

Вид опыта		*U, В*	*I, А*	*R, Ом*	*L, Гн*	*ΔL, Гн*	$\frac{\Delta L_{ср}}{L_{ср}}\%$
Без сердечника L_1	*1*						
	2						
	3						
	Ср						
С разомкнутым сердечником L_2	*1*						
	2						
	3						
	Ср						
С замкнутым сердечником	*1*						

Контрольные вопросы

1. Что называется явлением электромагнитной индукции?
2. Сформулируйте правило Ленца и закон Фарадея для электромагнитной индукции.
3. Какое явление называется явлением самоиндукции, взаимоиндукции?
4. Что называется коэффициентом самоиндукции, от чего он зависит? В чём его физический смысл?
5. Вывести закон Ома для цепи переменного тока из векторной диаграммы.
6. Почему с вводом сердечника и при его замыкании возрастает индуктивность катушки?
7. Приведите примеры из науки или техники, когда необходимо учитывать явление самоиндукции, взаимоиндукции.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа №3.10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ И КПД ТРАНСФОРМАТОРА

Цель работы: определить коэффициент трансформации и *КПД* трансформатора.
Оборудование: трансформатор, вольтметр на *300 В*, вольтметр на *15 В*, амперметр на *5 А*, миллиамперметр, реостат на *20 Ом*, провода, ключ.

Краткая теория

Трансформатором называется электромагнитный прибор, предназначенный для преобразования напряжения и силы переменного тока (для их повышения или понижения).

Часто трансформаторы применяют для преобразования напряжения при передаче электроэнергии от электростанции к потребителям, в бытовых электроприборах и др.

Простейший трансформатор состоит из магнитопровода (сердечника) и двух расположенных на нём обмоток с разным числом витков (N_1 и N_2). К одной обмотке подключают источник переменного напряжения (U_1) и называют ее *первичной*, к другой обмотке подключается потребитель (U_2) — это *вторичная* обмотка (рис.1). Обмотки не соединены друг с другом. Явление трансформации основано на явлении электромагнитной индукции. При подключении первичной обмотки трансформатора к источнику переменного тока (розетка) в магнитопроводе трансформатора возникает переменный магнитный поток: $$\Phi = \Phi_0 \sin\omega t, \qquad (1)$$

где Φ_0 – максимальное значение магнитного потока, ω – циклическая частота тока, $\omega = 2\pi\nu$, $\nu = 50$ *Гц*.

Этот магнитный поток Φ пронизывает и вторичную обмотку. Согласно теории Максвелла, если неподвижный проводник находится в переменном магнитном поле, то это магнитное поле создаёт переменное электрическое поле, линии которого охватывают линии магнитного поля (вихревое). Оно и вызывает движение зарядов в проводнике.

ЭДС индукции, возникающие в первичной и вторичной обмотках, согласно закону Фарадея, равны соответственно: $\varepsilon_1 = -N_1 \frac{d\Phi}{dt}$, (2) и $\varepsilon_2 = -N_2 \frac{d\Phi}{dt}$. (3)

Исходя из закона Ома для участка цепи с ЭДС можно записать, что напряжение на каждой обмотке, с учетом формул (2) и (3), будет равно:

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 - \varepsilon_1 = I_1 \cdot R_1 + N_1 \frac{d\Phi}{dt}, \quad (4) \qquad U_2 = I_2 \cdot R_2 - \varepsilon_2 = I_2 \cdot R_2 + N_2 \frac{d\Phi}{dt}, \quad (5)$$

где I_1 и I_2 — ток в первичной и вторичной обмотках, R_1 и R_2 — сопротивления первичной и вторичной обмоток.

У трансформаторов обычно $I_1 \cdot R_1 << \varepsilon_1$ и $I_2 \cdot R_2 << \varepsilon_2$ (при разомкнутой вторичной обмотке $I_2 = 0$).

Разделим почленно (5) на (4) и получим: $$\frac{U_2}{U_1} \approx \frac{N_2}{N_1} = K. \qquad (6)$$

К – коэффициент трансформации - показывает во сколько раз напряжение на вторичной обмотке (их может быть несколько) отличается от первичного.

При *К>1* трансформатор называют *повышающим*, при *К <1* - *понижающим*.

Когда вторичная обмотка разомкнута ($I_2 = 0$), то ток I_1 называют *током холостого хода*, а режим работы трансформатора называется *режимом холостого хода*. Полезная мощность при этом равна нулю. При холостом ходе I_1 будет небольшим, так как велико индуктивное сопротивление первичной обмотки.

Мощность $P_1 = I_1^2 \cdot R_1$, потребляемая трансформатором в режиме холостого хода, затрачивается на нагревание первичной обмотки и на магнитные потери, связанные с гистерезисом при перемагничивании сердечника и возникновении токов Фуко. Для их уменьшения магнитопровод делают из отдельных листов магнито-мягкого ферромагнетика.

При замыкании вторичной цепи на нагрузку в ней индуцируется ток I_2, магнитное поле этого тока по правилу Ленца компенсирует магнитное поле первичной обмотки, что ведёт к уменьшению кажущегося сопротивления первичной обмотки, а значит и к возрастанию силы тока I_1.

То есть, мощность, потребляемая в первичной обмотке зависит от мощности, выделяемой во вторичной (на нагрузке). При работе нагруженного трансформатора магнитные потери при постоянном напряжении на первичной обмотке равны потерям холостого хода и не зависят от нагрузки. Их называют *постоянными потерями*.

Потери мощности, связанные с нагреванием обмоток называют *переменными*, так как их величина пропорциональна квадрату силы тока в обмотках, а сила тока зависит от величины нагрузки.

КПД трансформатора равен отношению мощности, выделяемой во вторичной цепи: $P_2 = I_2 \cdot U_2 \cdot \cos\varphi_2$ к мощности подводимой к трансформатору $P_1 = I_1 \cdot U_1 \cdot \cos\varphi_1$.

Углы сдвига фаз между током и напряжением обычно близки к нулю и косинусы этих углов можно считать равными единице. Тогда:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \approx \frac{I_2 U_2}{I_1 U_1}. \qquad (7)$$

Из формулы (7) видно, что *КПД* трансформатора растёт с увеличением нагрузки во вторичной цепи.

Показано, что максимальный *КПД* соответствует такой нагрузке, при которой магнитные потери равны электрическим. Благодаря отсутствию в трансформаторе перемещающихся частей, часто его *КПД* может приближаться к 100%. При $\eta = 100\%$ можно считать, что $P_1 = P_2$ и тогда: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = K.$ (8)

Выполнение работы

1. Собрать электрическую цепь по схеме (рис.1), включив вольтметр V_1 рассчитанный на *300 В*, вольтметр V_2 - на *15 В*.
2. Включить первичную обмотку трансформатора в сеть переменного тока и, не замыкая ключа ***k***, записать показания вольтметров V_1 и V_2. По формуле (6) подсчитать коэффициент трансформации.
3. Замкнуть ключ ***k***, установить реостатом ***R*** силу тока $I_2 = 0{,}5\ A$ и записать показания амперметров A_1 и A_2 и вольтметров V_1 и V_2. Повторить измерения I_2 до $4{,}5\ A$ через $0{,}5\ A$. Данные занести в таблицу 1.
4. Вычислить $P_1 = I_1 \cdot U_1$ *и* $P_2 = I_2 \cdot U_2$ для всех значений в таблице 1.
5. Подсчитать *КПД* по формуле: $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$. 6. Построить график $\eta = f(I_2)$.

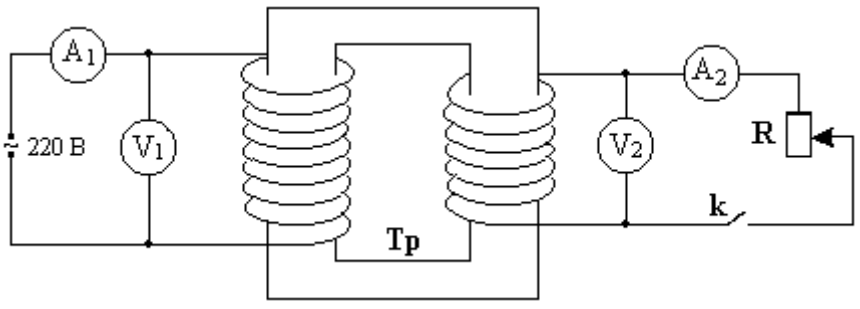


Рис.1

Схема подключения трансформатора

Таблица 1

№	*U_1, В*	*I_1, А*	*U_2, В*	*I_2, А*	*K*	*P_1, Вт*	*P_2, Вт*	*η, %*
1				*0,0*			*0,0*	*0,0*
2				*0,5*				
3				*1,0*				
4				*1,5*				
5				*2,0*				
6				*2,5*				
7				*3,0*				
8				*3,5*				
9				*4,0*				

Контрольные вопросы

1. Какой прибор называется трансформатором и для каких целей он используется?
2. Устройство и принцип действия трансформатора.
3. В чем заключается явление электромагнитной индукции, взаимоиндукции? Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
4. Что называется коэффициентом трансформации, от чего и как он зависит?
5. Назначение трансформатора повышающего, понижающего, привести примеры.
6. Работа трансформатора в режиме холостого хода.
7. Каковы потери мощности при замыкании вторичной обмотки на нагрузку?
8. Что называется *КПД* трансформатора и как он зависит от нагрузки во вторичной цепи?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторные работы по теме «Оптика»

Лабораторная работа №4.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕТОВОЙ ОТДАЧИ И УДЕЛЬНОГО РАСХОДА МОЩНОСТИ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ

Цель работы: экспериментальное определение световой отдачи и удельного расхода мощности лампы накаливания.

Оборудование: ЛАТР, люксметр, амперметр на 1 А, лампочка.

Краткая теория

Измерение энергетических характеристик света составляет цель фотометрии. Знание законов фотометрии необходимо биофизикам, биохимикам, агрономам, биологам и др.

Работникам сельскохозяйственного производства следует знать фотометрические нормы для успешного развития растениеводства, плодоводства, животноводства. Фотометрия занимает важнейшее место в исследованиях обмена веществ и энергии в организмах, в изучении фотосинтеза растений, в разработке методов фото - и гелиотерапии.

С биологическим действием света связаны многие жизненные процессы. Живые организмы в процессе эволюции приспособились к естественному облучению. У растений чувствительны к свету листья, стебли. У некоторых растений (эвкалипты, подсолнечник) наблюдается так называемый *гелиотропизм*, то есть движение по направлению к Солнцу. Действием света можно стимулировать рост растений, бороться с заболеваниями, вызывать гибель бактерий.

Работникам сельского хозяйства следует знать приборы и методы для определения светового режима в парниках, чтобы выявить закономерности влияния интенсивности спектрального состава света на развитие растений. Селекционерам и генетикам необходимо установить влияние освещенности на растение в ходе естественного отбора и искусственного культивирования, овощеводам - на развитие и созревание плодовых культур. Лесоводы осуществляют посадку растений с учетом их световосприимчивости.

Большое значение имеет спектральный состав излучения. Опыты показали, что для нормального развития растений решающее значение имеет видимый свет. В зимних условиях закрытого грунта целесообразно применять люминесцентные лампы со спектральным составом излучения близким к солнечному.

Основные фотометрические величины, характеризующие восприятие света глазом человека

Основной единицей световых величин в СИ является *единица силы света* «*I*» *кандела (кд). 1 кд* – это сила света, испускаемого специальным эталоном света (в состав которого входит платина) с поверхности площадью $S = 1/600000\ м^2$ полного излучателя в перпендикулярном направлении при температуре излучателя, равной температуре затвердевания платины при нормальном атмосферном давлении.

С 1979 года определение канделы также дается следующим образом: *кандела* - это сила света «*I*» в данном направлении от источника, испускающего монохроматическое излучение с частотой $\nu = 540 \cdot 10^{12}\ Гц$ ($\lambda \approx 555\ нм$), энергетическая сила света которого в этом направлении $I_e = 1{,}683\ Вт/ср$. (*1 ср* – телесный угол – стерадиан).

Световым потоком Φ, посылаемым источником света в некоторый телесный угол Ω, называется величина, равная произведению силы света I источника на телесный угол Ω, т.е.: $\Phi = I\Omega$.

Единиц светового потока - *1 люмен* (*1лм*). *1 лм* – это световой поток, испускаемый точечным источником света в телесный угол *1 ср* при силе света *1 кд*. $[\Phi] = 1\ кд \cdot 1\ ср = 1\ лм$. Световой поток определяет ощущение света, которое вызывает поток (мощность – в ваттах) излучения источника света.

Силу света источника можно найти по формуле $I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$. Для точечного источника при полном телесном угле равном 4π ($\Omega = 4\pi$) и при величине светового потока Φ сила света равна: $I = \frac{\Phi}{4\pi}$.

Освещенностью E называют величину, равную отношению светового потока Φ, падающего равномерно на поверхность, к площади этой поверхности S, т.е.: $E = \Phi/S$.

Единицей освещенности является *1 люкс (1 лк).* *1 лк* – это освещенность поверхности площадью $1\ м^2$ при равномерном световом потоке падающего на нее излучения, равном *1 лм*. $1\ лк = 1\ лм\ /1\ м^2$.

Яркостью B_φ светящейся поверхности в некотором направлении φ называют величину, равную отношению силы света I в этом направлении к площади проекции S светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению $(S\cos\varphi)$, т.е.: $B_\varphi = I/(S\cos\varphi)$.

Единицей яркости является $1\ кд/м^2$. $1\ кд/м^2$ – это яркость равномерно светящейся поверхности площадью $1м^2$ в перпендикулярном к ней направлении при силе света *1 кд*.

$$[B_\varphi] = 1\ кд/1\ м^2.$$

Эту единицу яркости иногда называют *1 нит (1 нит = 1 кд/1 м²).*

Для фотометрических расчетов важно знать зависимость освещенности E в данной точке поверхности от силы света I источника и расстояния R до источника света.

Рассмотрим точечный источник света силой света I, выделив в пространстве телесный угол $d\Omega$ *(рис.1)*. Величина светового потока равна: $d\Phi = I \cdot d\Omega$

Площадь поверхности, на которую падает этот световой поток, равна: $dS_O = d\Omega \cdot R^2$

Тогда формула для ее освещенности будет иметь вид:

$$E = \frac{d\Phi}{dS_0} = \frac{I \cdot d\Omega}{d\Omega \cdot R^2} = \frac{I}{R^2}. \qquad (1)$$

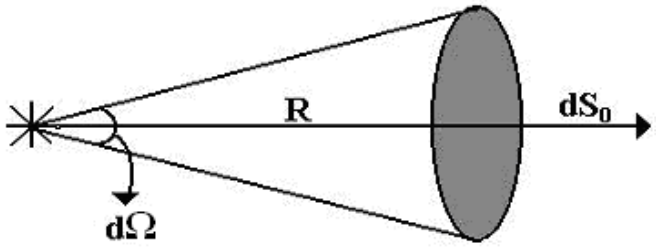


Рис.1

Освещенность поверхности dS_o точечным источником света силой света I

Если площадка dS расположена к падающим лучам света под углом, отличным от $90°$ (поверхность dS расположена под углом α к dS_o) (рис.2), то площадь dS больше площади dS_o, а световой поток приходится на dS тот же самый. Следовательно, освещенность E' в какой-то данной точке поверхности dS прямо пропорциональна косинусу угла падения лучей (рис.2).

$$E' = \frac{d\Phi}{dS_0} = \frac{d\Phi}{dS_0} \cdot \cos\alpha \qquad \text{или} \qquad E' = E \cdot \cos\alpha . \qquad (2)$$

Подставив (2) в формулу (1), получаем: $E = \frac{I}{R^2} \cdot \cos\alpha$. (3)

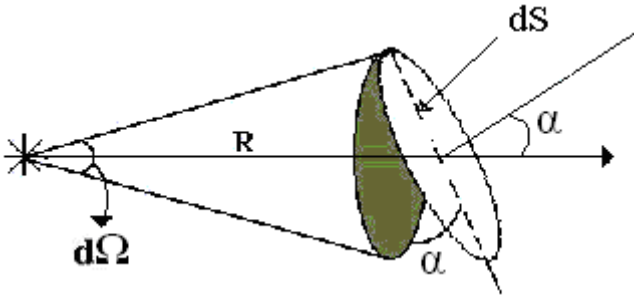


Рис.2

Освещенность поверхности dS точечным источником света силой света I

***Закон освещенности**: освещенность поверхности тела прямо пропорциональна силе света, косинусу угла падения лучей на неё и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника до поверхности:* $E = \frac{I}{R^2} \cdot \cos\alpha$.

Эта же формула справедлива для источников света, наибольший размер которых *d* значительно меньше расстояния от источника до поверхности *R, т.е.:* $d << R$.

Если источником является светящаяся бесконечная плоскость, то освещенность не зависит от расстояния. Это используется при освещении просторных помещений, аудиторий, теплиц, оранжерей и т.п.

Потребляемая источником света мощность электрической энергии оценивается в ваттах.

Основными экономическими характеристиками ламп являются *световая отдача* γ и *удельный расход мощности* β, связывающие электрические и световые величины.

Световой отдачей «γ» называют физическую величину, численно равную световому потоку Φ, получаемому с единицы потребляемой мощности *P*, т.е.:

$$\gamma = \frac{\Phi}{P}, \left(лм/Вт\right). \qquad (4)$$

Удельным расходом мощности «*β*» называют физическую величину, численно равную мощности электрической энергии *P*, необходимой для получения средней силы света в одну канделу.

$$\beta = \frac{P}{I}, \qquad \left(Вт/кд\right). \qquad (5)$$

Световая отдача и удельный расход мощности являются показателями экономичности источников света. Наиболее экономичные источники те, у которых большее значение γ и меньшее значение β.

Выполнение работы

1. Собрать электрическую цепь по схеме рис.3:
2. Установить ЛАТРом (на вольтметре) максимальное напряжение *220 В*.

Записать в таблицу показания вольтметра, амперметра, люксметра (расстояние *R = 0,25 м* от фотоэлемента до испытуемой лампы оставляют постоянным).

3. Уменьшают напряжение через *20 В* и вновь измеряют напряжение *U*, силу тока *i*, освещенность *E*.
4. Произвести измерения для пяти различных напряжений (см. таблицу 1).
5. Для каждого измерения найти потребляемую лампой мощность по формуле $P = i \cdot U$.
6. По значениям *R* и *E* определить силу света испытуемой лампы по формуле $I = E \cdot R^2$.

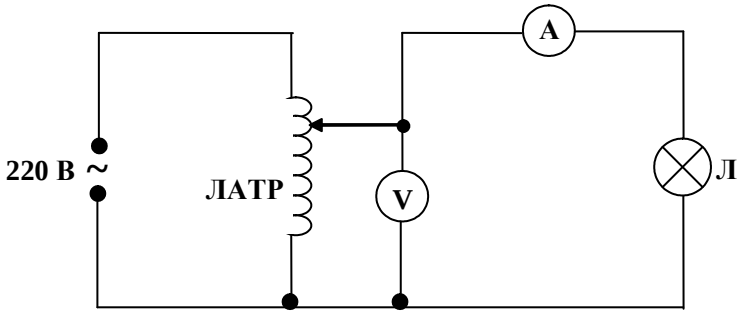


Рис.3
Схема экспериментальной установки

7. Считая испытуемую лампу равномерным точечным источником света, вычислить ее световой поток по формуле $\Phi = 4\pi I$

8. По формулам (4) и (5) для каждого значения мощности найти световую отдачу γ и удельный расход мощности β. Данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

№	*i, A*	*U, B*	*P, Вт*	*R, м*	*E, лк*	*I, кд*	*Ф, лм*	γ, $лм/Вт$	β, $Вт/кд$
1		*220*							
2		*200*							
3		*180*							
4		*160*							
5		*140*							

9. Построить графики зависимости светового потока, световой отдачи и удельного расхода мощности от потребляемой мощности: $\Phi = f(P)$, $\gamma = f(P)$, $\beta = f(P)$, при этом на графиках одна горизонтальная ось – мощность *P,* а по вертикали – три оси: *Ф*, γ и β.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение основных фотометрических характеристик и их единиц измерения.
2. Сформулируйте и запишите законы освещенности.
3. Дайте определение удельного расхода мощности, световой отдачи лампы накаливания.
4. Какие значения должны иметь (большие или меньшие) величины удельного расхода мощности и световой отдачи наиболее экономичные источники света?
5. Приведите примеры световой чувствительности у разных видов животных и растений.
6. Почему необходимо знание законов фотометрии работникам сельского хозяйства?

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа №4.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА

Цель работы: экспериментальное определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа.

Оборудование: микроскоп, стеклянная пластинка, микрометр.

Краткая теория

В однородной среде свет распространяется прямолинейно. При переходе света из одной среды в другую может происходить изменение направления распространения света - *преломление.*

Законы преломления света гласят следующим образом:

1. Падающий луч, преломленный луч и нормаль, восстановленная в точку падения к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.

2. Отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления γ является постоянной величиной для данных двух сред и называется *относительным показателем преломления* 2-й среды по отношению к 1-й ($n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1}$). $n_{2,1} = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}$. (1)

Относительный показатель преломления определяется также отношением скорости света в первой среде υ_1 к скорости света во второй среде υ_2:

$$n_{2,1} = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}. \qquad (2)$$

Если в качестве первой среды рассматривается вакуум, то показатель преломления *относительно вакуума* n называется *абсолютным*:

$$n = \frac{c}{\upsilon}, \text{ где } c \text{ – скорость света в вакууме.} \qquad (3)$$

Кроме этого показатель преломления среды n для света, как электромагнитной волны, связан с диэлектрической проницаемостью ε и магнитной проницаемостью μ этой среды следующим образом: $n = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$. (4)

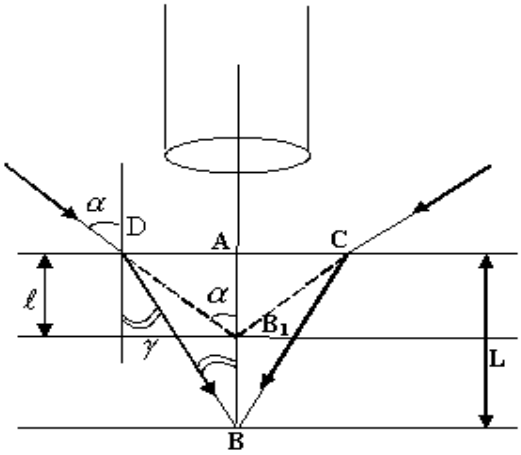


Рис.1

Ход лучей в стеклянной пластинке толщиной L и схема экспериментальной установки

Эффект преломления света приводит к тому, что предмет всегда кажется ближе к наблюдателю, если рассматривается через слой прозрачного вещества. Измеряя толщину прозрачного слоя L и кажущееся приближение предмета, можно определить показатель

преломления *n* прозрачного предмета (*рис.1*), а также скорость распространения света в таком предмете.

В данной работе измеряется показатель преломления *n* стеклянной пластинки. Для таких измерений пластинка имеет на нижней *B* и верхней *A* стороне метки (царапины).

Микроскоп последовательно фокусируют (опуская или поднимая тубус микроскопа) на резкое изображение верхней метки *A* (*рис.1*). Затем опускают с помощью микрометрического винта тубус микроскопа и получают резкое изображение нижней метки *B*. Тубус микроскопа приходится перемещать на расстояние $AB_1<AB$. Лучи света проходят пластинку почти перпендикулярно ее поверхности, поэтому углы α и γ малы и в формуле (1) отношение синусов можно заменить приблизительно отношением тангенсов:

$$tg\gamma = \frac{AD}{AB}, \qquad tg\alpha = \frac{AD}{AB_1}.$$

Тогда $n \approx \frac{tg\alpha}{tg\gamma} = \frac{AD \cdot AB}{AB_1 \cdot AD} = \frac{AB}{AB_1}$ или $n \approx \frac{L}{l}$, (6)

где L – толщина пластинки, l – расстояние при перемещении тубуса.

Выполнение работы

1. Ознакомиться с устройством микроскопа.
2. Поместить стеклянную пластинку на предметный столик микроскопа.
3. Вращением микрометрического винта добиться точного (резкого) изображения верхней метки, нанесенной на стекле. По шкале индикатора определить значение $x_в$.
4. Вращая микрометрический винт перемещения тубуса микроскопа, добиться четкого изображения нижней метки. По шкале индикатора определить значение $x_н$.
5. Измерение повторить не менее пяти раз. Рассчитать значение l (перемещение тубуса) по формуле: $l = \left| x_в - x_н \right|$. Результаты занести в таблицу.
6. Измерить микрометром один раз толщину пластинки L. Результаты занести в таблицу.
7. По величинам L и l рассчитать показатель преломления по формуле (6) для каждого случая. Рассчитать среднее значение n. Вычислить абсолютную и относительную погрешности измерений.
8. Записать результат в виде $n = n_{ср} \pm \Delta n_{ср} =$

Таблица

№	*L, мм*	$x_в$, *мм*	$x_н$, *мм*	*l, мм*	*n*	*Δn*	$\varepsilon = \Delta n_{ср} / n_{ср} \cdot 100\%$
1							
2							
3							
4							
5							
Ср.							

Контрольные вопросы

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Что называется абсолютным и относительным показателями преломления?
3. В чем состоит физический смысл показателя преломления? Как зависит абсолютный показатель преломления среды от диэлектрической и магнитной проницаемости этой среды?
4. Вывести формулу для вычисления относительного показателя преломления при помощи микроскопа.
5. Начертить ход лучей в простейшем микроскопе (система двух линз).

6. Что

Работа выпо

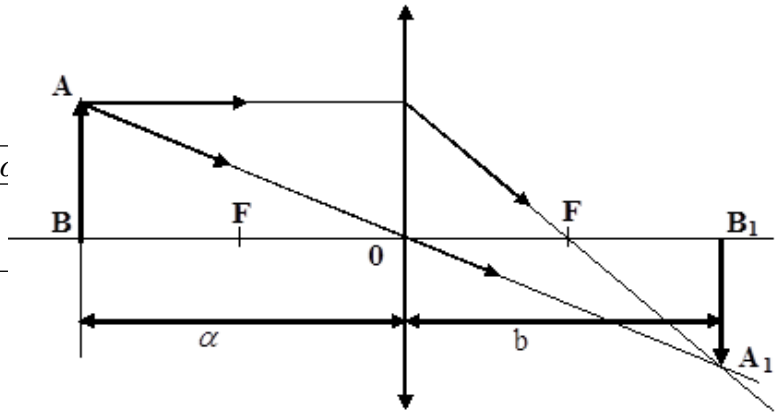


Рис.1
Изображение A_1B_1 предмета AB в собирающей линзе

понимается под разрешающей способностью микроскопа, от чего и как она зависит?

Лабораторная работа № 4.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ПОГРУЖЕННОЙ В НЕЕ ЛИНЗЫ

Цель работы: экспериментальное определение показателя преломления жидкости при помощи погруженной в нее линзы.

Оборудование: лампочка, собирающая линза, кювета, экран, оптическая скамья, линейка.

Краткая теория

Линзы являются основными элементами различных оптических систем. Они представляют собой тела из светопроницаемого материала, ограниченные двумя сферическими соосными поверхностями (одна поверхность может быть плоской).

Линзы делятся на *собирающие и рассеивающие* в зависимости от направления отклонения лучей: к главной оптической оси или от нее.

Линза характеризуется радиусами кривизны сферических поверхностей, показателем преломления материала, из которого она выполнена, фокусным расстоянием.

Так как преломление луча зависит от материала граничащих с линзой сред, то очевидно, фокусное расстояние линзы зависит и от показателя преломления среды n_1 или n_2, окружающей линзу следующим образом:

$$\frac{1}{F_1}=\left(\frac{n}{n_1}-1\right)\cdot\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right), \qquad \frac{1}{F_2}=\left(\frac{n}{n_2}-1\right)\cdot\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right), \qquad (1)$$

где n_1 или n_2 – показатель преломления среды, окружающей линзу;

n – абсолютный показатель преломления материала линзы;

R_l, R_2 - радиусы кривизны поверхностей, ограничивающих линзу;

F_1 и F_2 - фокусные расстояния линзы соответственно в среде с n_1 или n_2.

Фокусное расстояние может быть определено и по-другому, зная расстояния от предмета AB до линзы - a и от линзы до изображения A_1B_1 этого предмета - b (рис 1):

Исходя из рис 1, можно найти фокусное расстояние линзы F:

$\frac{1}{F}=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}$ или $F=\frac{a\cdot b}{a+b}$. (2) Оптическая сила линзы $D=1/F$ (измеряется в диоптриях – *дптр*, если фокусное расстояние F в метрах).

Для нахождения показателя преломления окружающей среды n_2 необходимо решить совместно уравнения (1). Решая эти уравнения, получаем:

$$n_2 = \frac{F_2 \cdot n \cdot n_1}{F_1(n - n_1) + F_2 \cdot n_1}, \qquad (3)$$

где $n_l=1$ – показатель преломления воздуха, $n=1,6$ – показатель преломления линзы (стекла). Необходимые для расчета n_2 фокусные расстояния F_1 и F_2 определяют по формуле (2), измеряя a и b.

Выполнение работы

Для определения фокусного расстояния линзы используется оптическая скамья (рис 2). Оптическая скамья представляет собой направляющие, вдоль которых могут перемещаться источник света (Л), экран (Э), кювета с линзой (К). В кювету наливается иссле- дуемое вещество.

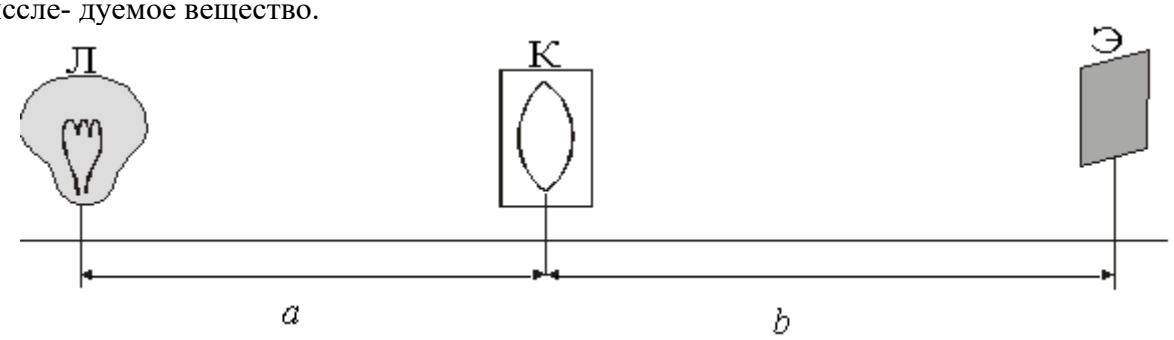


Рис.2
Схема экспериментальной установки

1. Поместить линзу в пустую кювету, получить четкое изображение предмета на экране, измерить расстояние a_1 и b_1. Рассчитать F_1 по формуле (2): $F_1 = \frac{a_1 \cdot b_1}{a_1 + b_1}$.
2. Измерения провести три раза, изменяя положение линзы и экрана.
3. Полученные данные занести в таблицу 1.
4. Заполнить кювету жидкостью, измерить a_2 и b_2, рассчитать F_2 по формуле (2) $F_2 = \frac{a_2 \cdot b_2}{a_2 + b_2}$. Выполнить измерения три раза, изменяя положение линзы и экрана.

По формуле (3) рассчитать 3 раза n_2 и найти его среднее значение $n_{2\,ср}$ и сравнить его со значением для дистиллированной воды ($n_2=1,33$).

5. Вычислить погрешности измерений.
6. Окончательный результат записать в виде $n_2 = n_{2\,ср} \pm \Delta n_{2\,ср}$.

Таблица 1

№	a_1, м	b_1, м	F_1, м	a_2, м	b_2, м	F_2, м	n_2	Δn_2	$\frac{\Delta n_{2ср}}{n_{2ср}}100\%$
1									
2									
3									
Ср									

Контрольные вопросы

1. Что называется абсолютным и относительным показателями преломления?
2. Что называется линзой, собирающей и рассеивающей линзой?
3. Ход лучей и построение изображений в линзах. Увеличение линзы.
4. Что называется фокусом линзы, фокусным расстоянием, оптической силой линзы?
5. Как фокусное расстояние линзы зависит от среды, окружающей линзу?
6. Записать формулу для фокусного расстояния линзы через показатели преломления линзы и окружающей линзу среды и через радиусы кривизны поверхностей линзы.

Может ли двояковыпуклая (двояковогнутая) линза быть рассеивающей (собирающей)?

7. Особенности строения глаза как оптической системы. Возможные дефекты зрения и методы их исправления.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа №4.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО (HE-NE) ЛАЗЕРА ПРИ ПОМОЩИ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

Цель работы: экспериментальное определение длины световой волны излучения *He-Ne* лазера при помощи дифракционной решетки.
Оборудование: лазер, дифракционная решетка, экран.

Краткая теория

Лазерное излучение получило широкое применение в различных областях науки и техники благодаря следующим свойствам: высокая направленность (узость пучка), монохроматичность (строго определенная длина волны), возможность получения большой мощности излучения, когерентность, поляризованность.

Лазеры используют в медицине для проведения сложнейших операций, например, на глазах, так как он позволяет производить бескровные рассечения, не требует стерилизации. Другое направление связано с голографией, например, получение объемных изображений внутренних органов.

Лазеры используют для измерения расстояния между Землей и Луной, для прожигания малых отверстий, для средств связи и т. п.

В основе работы квантовых генераторов (*лазеров*) лежит *вынужденное (индуцированное)* излучение. Оно состоит в том, что под действием внешнего излучения атомы переходят из одного энергетического состояния в другое. Индуцированное излучение тождественно падающему во всех отношениях, в том числе по частоте и по фазе.

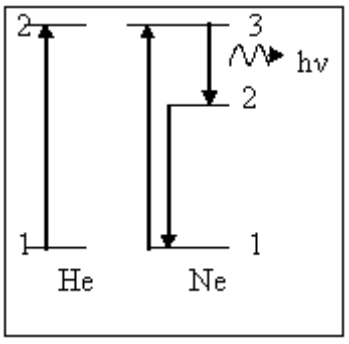


Рис.1 Энергетические уровни атомов гелия и неона

В *He–Ne* лазере возбуждение атомов возникает при электрическом разряде. Излучающими являются атомы неона, атомы гелия играют вспомогательную роль. На рис. 1 показаны энергетические уровни атомов гелия и неона.

При электрическом разряде часть атомов неона переходит с основного уровня *1* на возбужденный *3*. Для чистого неона время жизни на этом уровне мало и атомы переходят на уровни *1* и *2*.

Атомы гелия способствуют увеличению населенности уровня *3*, то есть созданию инверсной населенности. Первый

возбужденный уровень гелия совпадает с уровнем *3* неона, поэтому при соударении возбужденного атома гелия с невозбужденным атомом неона происходит передача энергии неону от гелия. За счет создания *инверсной* населенности уровня *3* по отношению к уровню *2* переходы *3 - 2* сопровождается излучением большого количества квантов энергии.

Длину волны лазерного излучения можно определить при помощи дифракционной решетки. Явление дифракции было рассмотрено в предыдущей работе. Зная период решетки, определяем длину волны: $\lambda = \frac{d \cdot \sin\varphi}{n}$, (1) где *d* — период решётки, *n = 1, 2, 3…*

Выполнение работы

1. Записать в таблицу 1 период дифракционной решетки $d = 0{,}91 \cdot 10^{-5}$ *м*.
2. Установить дифракционную решётку в держателе.
3. Включить лазер и направить луч на экран через дифракционную решетку. Измерить расстояние *L* от дифракционной решетки до экрана.

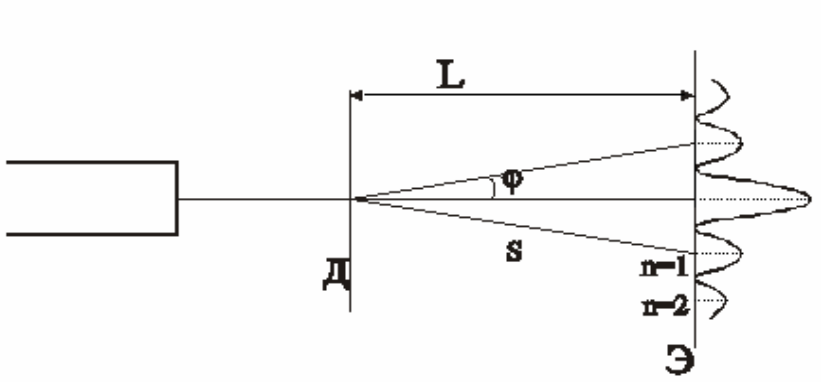


Рис.2
Схема экспериментальной установки

4. Замерить расстояние от центрального максимума до максимума первого порядка ***x*.** Результаты занести в таблицу 1.
5. Рассчитать значение $\sin\varphi = \frac{x}{S}$, где $S = \sqrt{x^2 + L^2}$, где x – измерено в пункте 4.
6. По формуле (1) определить длину волны для максимума первого порядка (*n =1*)
7. Повторить аналогичные измерения для максимумов второго (*n =2*) и третьего порядка (*n =3*). Рассчитать длину волны по формуле (1) и сравнить её с теоретическим значением: $\lambda \approx 0{,}633$ *мкм.* $= 0{,}633 \cdot 10^{-6}$ *м*.

8. Вычислить среднюю длину волны лазерного излучения. Рассчитать погрешности измерений.

9. Окончательный результат записать в виде $\lambda = \lambda_{ср} \pm \Delta\lambda_{ср}$.*(м)*.

Таблица 1

	d, м	*x, м*	*L, м*	$\sin\varphi$	*λ, м*	*Δλ, м*	$\frac{\Delta\lambda_{ср}}{\lambda_{ср}} \cdot 100\%$
n =1	$9{,}1 \cdot 10^{-6}$						
n =2							
n =3							
Ср.							

Контрольные вопросы

1. В чем заключается явление дифракции?
2. Какие источники называются когерентными?

3. В чем заключается явление интерференции света? Сформулировать и пояснить условия максимума и минимума освещенности при интерференции.
4. Какое излучение называется вынужденным, каким образом его получают?
5. Принцип работы *He-Ne* лазера.
6. Свойства лазерного излучения.
7. Использование лазеров в науке, технике, в сельском хозяйстве.

Работа выполнена	*Работа зачтена*

Лабораторная работа № 4.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА САХАРА ПРИ ПОМОЩИ КРУГОВОГО ПОЛЯРИМЕТРА.

Цель работы: экспериментальное определение удельного вращения и концентрации раствора сахара при помощи кругового поляриметра.
Оборудование: поляриметр СМ-3, две трубки водного раствора сахара с известной и неизвестной концентрацией.

Краткая теория

Свет представляет собой поперечные электромагнитные волны. Электромагнитная волна характеризуется двумя векторами: вектором напряженности электрического поля $\vec{E}$ и вектором напряженности магнитного поля $\vec{H}$, которые изменяются и распространяются во взаимно перпендикулярных плоскостях в одинаковых фазах (рис.1).

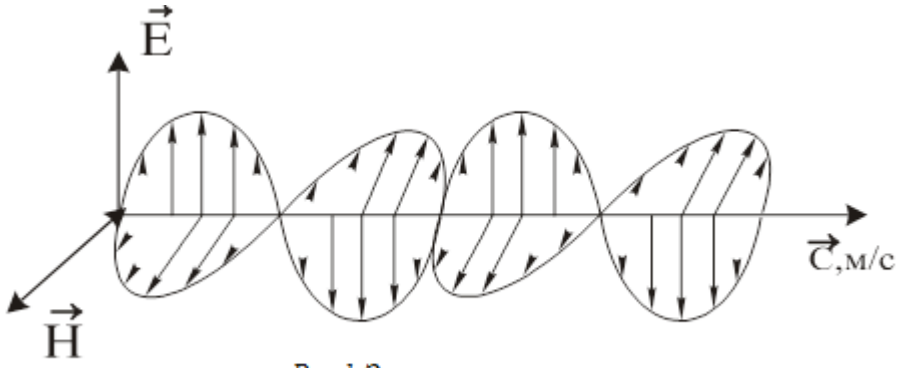


Рис.1 Электромагнитная волна

Известно, что зрительное впечатление обуславливается средним значением квадрата вектора напряженности электрического поля волны за определенный промежуток времени, поэтому, а также для упрощения рисунков, изображающих световую волну или луч, будем в дальнейшем говорит только об электрических колебаниях.

Плоскость, в которой происходит колебание вектора напряженности электрического поля, называется *плоскостью колебаний*. Плоскость, перпендикулярная плоскости колебаний, называется *плоскостью поляризации*.

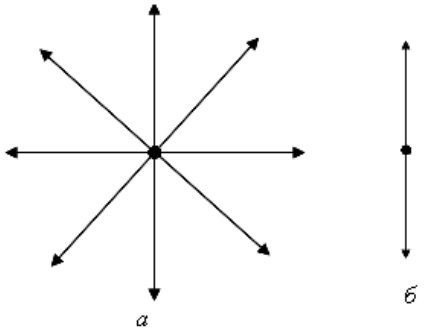


Рис.2

Обычный естественный луч слагается из множества электромагнитных волн, в которых колебания вектора $\vec{E}$ ориентированы случайным образом: в результирующей волне колебания $\vec{E}$ распределены в пространстве равновероятно.

Очевидно, что естественный свет не может быть плоскополяризованным (рис.2а).

Свет, у которого колебания вектора напряженности электрического поля происходит в одной и той же плоскости перпендикулярно к лучу, называется поляризованным (точнее плоскополяризованным, т.к. существуют и другие виды поляризации) (рис.2б).

Некоторые вещества способны вращать плоскость колебаний поляризованного света, проходящего через них. К таким веществам относится ряд твердых тел (кварц, киноварь, сахар и др.) и многие жидкости (винная кислота, водные растворы глюкозы, сахарозы, фруктозы и т.д.). Эти вещества называются *оптически активными*.

Для получения плоскополяризованного луча используется явление двойного лучепреломления в призме *Николя* — это явление разделения естественного луча на два поляризованных луча при прохождении через некоторые кристаллы, например, исландского шпата.

При прохождении плоскополяризованного луча через некоторые растворы (например, сахара) наблюдается поворот плоскости поляризации светового луча.

Прибор, служащий для определения концентрации растворов оптически активных веществ, называется *поляриметром.*

В поляриметре использованы две последовательные призмы Николя: первая — ее назвали *поляризатором* — получает из естественного света плоскополяризованный луч. Вторая призма служит для определения плоскости колебания луча и называется *анализатором.* Изменяя угол расположения оптической оси анализатора к оптической оси поляризатора, можно наблюдать изменение интенсивности света. По закону *Малюса* интенсивность света, вышедшего из анализатора I_a, равна интенсивности света, падающего на анализатор (вышедшего из поляризатора) I_n , умноженного на квадрат косинуса угла α между плоскостями поляризации анализатора и поляризатора, т. е.:

$$I_a = I_n \cdot \cos^2\alpha.$$

По углу вращения плоскости поляризации возможно определить концентрацию раствора активного вещества.

Угол поворота плоскости поляризации пропорционален величине пути движения луча в растворе, то есть длине трубки l, и концентрации C, например, сахара в растворе:

$$\alpha = [\alpha] \cdot l \cdot C, \qquad \text{где } [\alpha]\text{— удельное вращение.} \qquad (1)$$

Удельное вращение [α] - это физическая величина численно равная углу поворота плоскости поляризации луча в растворе длиной *1 м* при концентрации *1 г* оптически активного вещества в *100 г* раствора (*1%*) при *20°С* и длине волны света *589 нм* (желтая «линия» натрия). Удельное вращение зависит от рода и состояния вещества.

Угол поворота плоскости поляризации обратно пропорционален квадрату длины волны свет (*закон Био*), т. е.: $\alpha = \frac{b}{\lambda^2}$, где b – коэффициент пропорциональности.

Поляриметр, например, круговой СМ - 3 предназначен для измерения угла вращения плоскости поляризации оптически активными прозрачными однородными растворами и жидкостями (принципиальная схема рис.3.).

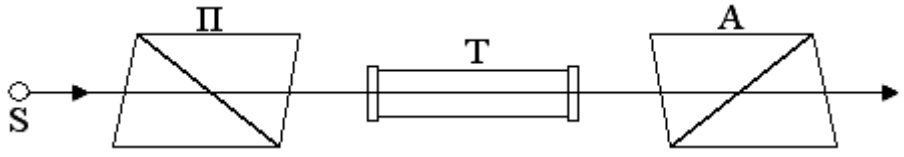


Рис.3

S – источник света, П – поляризатор, А – анализатор (П и А- призмы Николя), Т – трубка с раствором.

В поляриметре СМ - 3 применен принцип уравнивания яркостей разделенного на две части поля зрения. Падающий на поляризатор параллельный пучок монохроматического света выходит из него поляризованным, причем направление колебаний электрического вектора в нем будет параллельно плоскости главного сечения поляризатора.

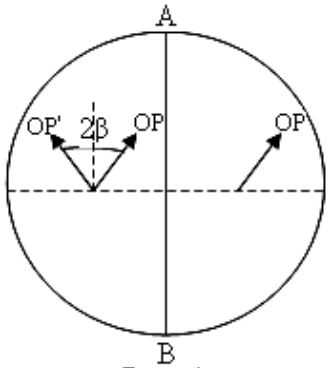
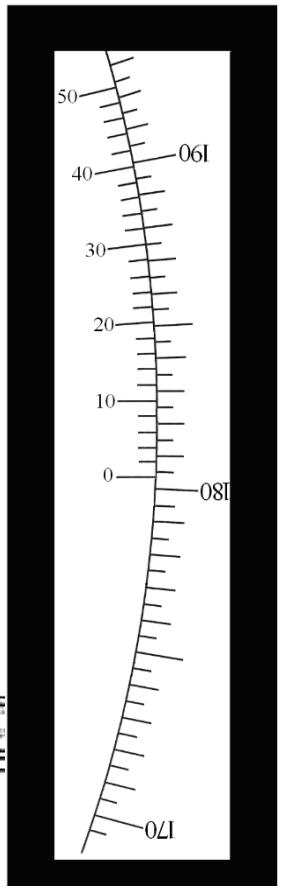


Рис.4

Между поляризатором и раствором сахара помещают диафрагму, одна половина которой стеклянная, другая - кварцевая. В кварце свет распространяется перпендикулярно его оптической оси, и по выходе из него плоскость поляризации оказывается повернутой на угол 2β. На рисунке 4 *OP* представляет амплитуду вектора *E* поляризованного света, падающего на диафрагму. В правой половине диафрагмы (стекло) свет пройдет, не меняя своего поляризационного состояния. В левой - (кварц) свет по выходе останется линейно-поляризованным, но колебание электрического вектора будет иметь направление *OP'*.

Если плоскость главного сечения анализатора расположена перпендикулярно или параллельно *AB,* то обе половины поля зрения будут освещены одинаково ярко и граница раздела между ними исчезнет, так как проекции *OP* и *OP'* на эту плоскость будут одинаковы.

Установив анализатор таким образом, чтобы обе половины поля зрения имели одинаковую освещенность, помещают в прибор трубку с раствором. При этом одна половина поля зрения станет ярче, а другая - темнее. Это происходит потому, что раствор сахара поворачивает плоскости поляризации *OP* и *OP'* на один и тот же угол α. Чтобы восстановить равенство яркостей двух половин поля зрения, необходимо повернуть анализатор на тот же угол α.



Поляриметр применяется в сельском хозяйстве, медицине, химической промышленности. Его применяют не только для определения концентрации растворов, но и как метод исследования структурных превращений, в частности в молекулярной биофизике.

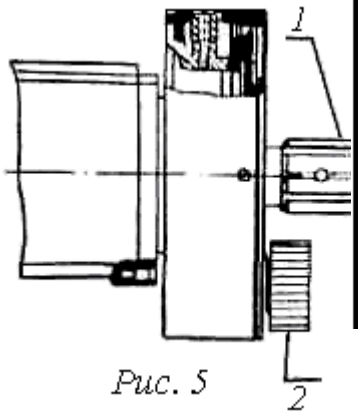
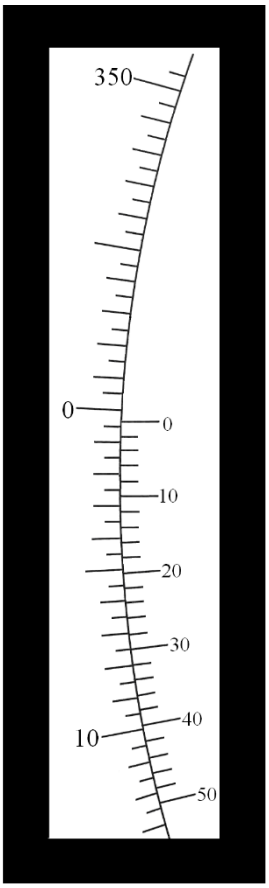


Рис. 5

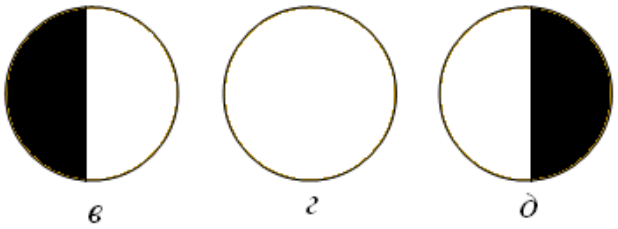
Выполнение работы

1. Осветить поле зрения лампочкой и, перемещая втулку 1 (рис.5), навести на резкость.
2. Определить нулевое положение прибора без трубки с раствором - угол α_0. Для этого, вращая фрикцион 2 (рис.5) наблюдательной трубки установить окуляр по глазу на резкое изображение линии раздела полей сравнения (рис.6 *в* или *д*). После этого, вращением втулки 2 (рис.5) повернуть анализатор и добиться равенства яркостей полей сравнения. При этом в поле зрения не должно быть заметно резкого выделения сторон освещенного поля. Удобнее и быстрее добиться равенства яркостей полей при переходе от одной картины к другой.

Например, при переходе от картины *в* (рис.6) к картине *д* по наименьшему пути вращения втулки (или от картины *д* к картине *в*).



а б



в г д

Рис.6

Для измерения угла пользуются лимбом и отсчетными устройствами. На лимбе нанесена 360-градусная шкала с ценой деления 0,5 градуса (рис.6 *а*). На корпусе закреплены нониусы отсчетных устройств. Каждый нониус имеет 25 делений с ценой деления 0,02 градуса. Если нулевой штрих
нониуса оказался относительно нулевого штриха лимба смещенным по часовой стрелке, то поправ-ка на нуль берется со знаком "+", если - против часовой стрелки - со знаком "-". Отсчет угла делаем или по левому или по правому отсчетному устройству следующим образом: определяем на сколько
градусов повернута шкала лимба по отношению к шкале отсчетного устройства (0 нониуса), затем по штрихам отсчетного устройства, совпадающими со штрихами шкалы лимба, отсчитываем доли градуса. К числу градусов, взятых по шкале лимба, прибавляем значение по шкале отсчетного
устройства.

Например, на рис.4*а* отсчет по шкале лимба 0^0. По штрихам отсчетного устройства совпадает 16 штрих, что соответствует 15 делениям, а это составляет $0{,}30^0$. Складываем значения:

$$0^0 + 0{,}30^0 = 0{,}30^0$$

Если вести отсчет по правой части шкалы (рис 6, *б*), то результат будет $180{,}30^0$.

3. Определить нулевой отсчет пять раз. Данные занести в таблицу 1.

4. Трубку с сахарным раствором известной концентрации C_1 поместить в соединительную трубку прибора и закрыть шторкой. Снова установить поворотом анализатора двойное поле на равномерное освещение и сделать отсчет угла поворота плоскости поляризации луча (α_1). Сделать пять измерений

5.В соответствии с формулой (1) определить удельное вращение сахара, учитывая, что

$\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$: $\quad [\alpha]_{ср} = \dfrac{\alpha_{1ср} - \alpha_{0ср}}{l_1 \cdot C_1} =$

где l_1 - длина трубки с концентрацией раствора сахара C_1

Таблица 1

№	α_0	$\Delta\alpha_{0ср}$	α_1	$\Delta\alpha_{1ср}$	C_1 %	l_1, м	$[\alpha]_{ср}, \frac{град}{м}$%	$\Delta[\alpha]_{ср}, \frac{град}{м}$%	$\varepsilon = \frac{\Delta[\alpha]_{ср}}{[\alpha]_{ср}}100\%$
1									
2									
3									
4									
5									
Ср.									

Находим абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta[\alpha]_{ср} = [\alpha]_{ср} \cdot \frac{\Delta\alpha_{1ср} + \Delta\alpha_{0ср}}{\alpha_{1ср} - \alpha_{0ср}} =$$

Окончательные результаты записать в виде: $[\alpha] = [\alpha]_{ср} \pm \Delta[\alpha]_{ср} =$

6. Данные $\alpha_{0ср}$ занести в таблицу 2.
7. Между поляризатором и анализатором поместить трубку с раствором неизвестной концентрации C_2, установить равномерную освещенность поля зрения и сделать отсчет по лимбу (α_2). Измерения провести пять раз, занести полученные значения в таблицу 2.
8. По нижеследующей формуле определить концентрацию раствора сахара:

$$C_{2ср} = \frac{\alpha_{2ср} - \alpha_{0ср}}{[\alpha]_{ср} \cdot l_2} =$$

где l_2 - длина трубки с концентрацией раствора сахара C_2.

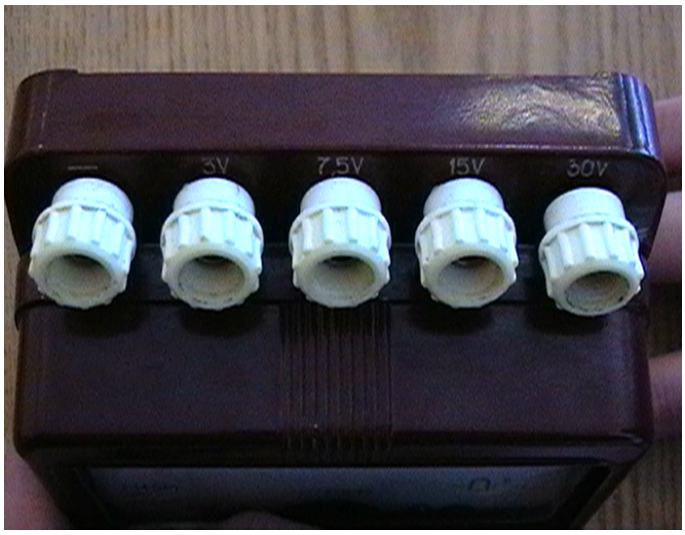
Находим абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta C_{2ср} = C_{2ср} \cdot \left(\frac{\Delta\alpha_{1ср} + \Delta\alpha_{0ср}}{\alpha_{1ср} - \alpha_{0ср}} + \frac{\Delta\alpha_{2ср} + \Delta\alpha_{0ср}}{\alpha_{2ср} - \alpha_{0ср}} \right) =$$

Таблица 2

№	α_0	α_2	$\Delta\alpha_{2ср}$	l_2, м	$C_{2ср}$ %	$\Delta C_{2ср}$ %	$\varepsilon = \Delta C_{2ср} / C_{2ср} \cdot 100\%$
1							
2							
3							
4							
5							
Ср.							

Окончательные результаты записать в виде: $C_2 = C_{2ср} \pm \Delta C_{2ср} =$



Контрольные вопросы

1. Какой свет называется естественным?
2. В чем состоит явление поляризации света?
3. Какие вещества называются оптически активными?
4. Что называется удельным вращением? Записать и пояснить закон Био.
5. Сформулируйте и поясните закон Брюстера.

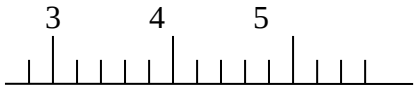
Работа выполнена	*Работа зачтена*

6. Сформулируйте и поясните закон Малюса.
7. В чем состоит явление двойного лучепреломления? Устройство призмы Николя и способ поляризации света с ее помощью.
8. Как устроен поляриметр, принцип его работы и для каких целей он используется?
9. Сущность метода определения удельного вращения и концентрации раствора сахара в данной работе.

Определение цены деления шкалы измерительного прибора.

Однопредельные измерительные приборы.

Цена деления шкалы – это значение наименьшего деления шкалы. Чтобы определить цену деления шкалы, нужно взять два любые (можно соседние) числа, из большего отнять меньшее, и результат разделить на число наименьших делений шкалы между этими числами.

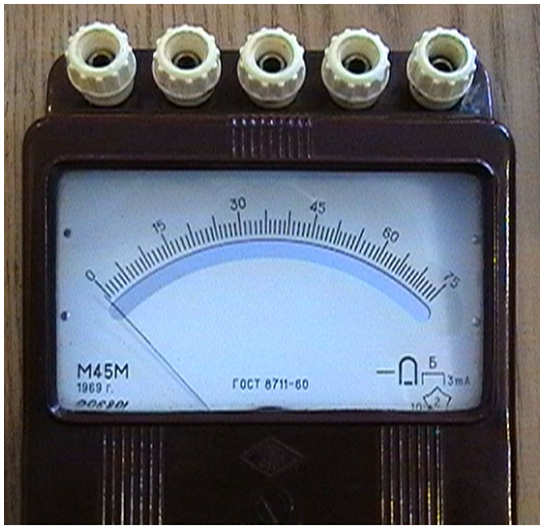


$$\text{Ц.Д.} = \frac{4-5}{5} = 0{,}2$$

Многопредельные электроизмерительные приборы.

Значение измеряемой величины, при которой стрелка прибора отклоняется до конца шкалы, называется предельным значением этого прибора.

Электроизмерительные приборы могут иметь несколько пределов измерений. Цена деления при измерении таким прибором на различных пределах различна. Для определения цены деления шкалы, необходимо узнать пределы измерения прибора, т.е. начальное и конечное значения шкалы.



Пример. Предположим, что вольтметр имеет три предела измерений от 0 до 3В, до 15В и до 30В. На шкале нанесено 75 делений. Тогда цена деления:

для предела от 0 до 3В равна $\frac{3B}{75} = 0{,}04\frac{B}{дел}$

для предела от 0 до 15В равна $\frac{15B}{75} = 0{,}2\frac{B}{дел}$

для предела от 0 до 30В равна $\frac{30B}{75} = 0{,}4\frac{B}{дел}$

Чтобы определить значение измеряемой величины, необходимо **число делений**, на которые указывает стрелка прибора, **умножить на цену** деления шкалы.

Графическое изображение результатов измерений.

Чтобы графически изобразить соответствующую зависимость, наносят на ось абсцисс (x) шкалу значений аргумента, а на ось ординат (y) шкалу значений функции. Например, зависимость температуры ***T,*** исследуемой жидкости от времени ***t*** определяется функцией ***T =f(t).*** Сравниваем полученную зависимость со стандартной математической зависимостью ***y = f(x)***, отсюда – функцию ***T*** строим по оси ***y***, а аргумент ***t*** – по оси **x**.

Результаты измерений, т.е. соответствующие пары значений аргумента (x) и функции (y), наносят на координатную плоскость в виде точек, а затем эти точки соединяют плавной линией.

При построении графиков следует разумно выбирать масштабы, чтобы измеренные точки располагались на всей площади листа. На рис. 1 изображены примеры правильного и неправильного построения графика. На левом (неправильно построенном) графике экспериментальные точки занимают нижнюю правую часть рисунка. Чтобы этого избежать, следует выбрать более крупный масштаб по оси y и сместить нуль на оси абсцисс, как это сделано на правом графике.

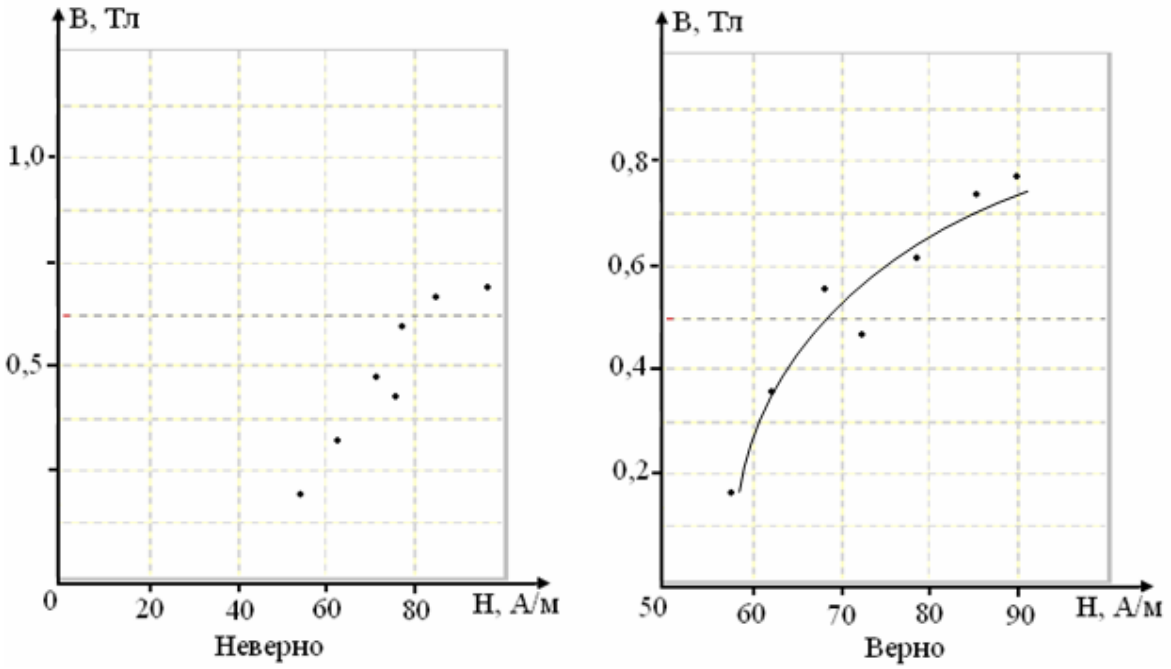


Рисунок 1.

Через экспериментальные точки всегда следует проводить самую простую кривую, совместимую с этими точками.

При проведении кривой нужно следить за тем, чтобы на каждом достаточно большом ее участке экспериментальные точки располагались как выше, так и ниже кривой.

Пример 1. Построить график $\boldsymbol{\eta = f(I_2)}$.

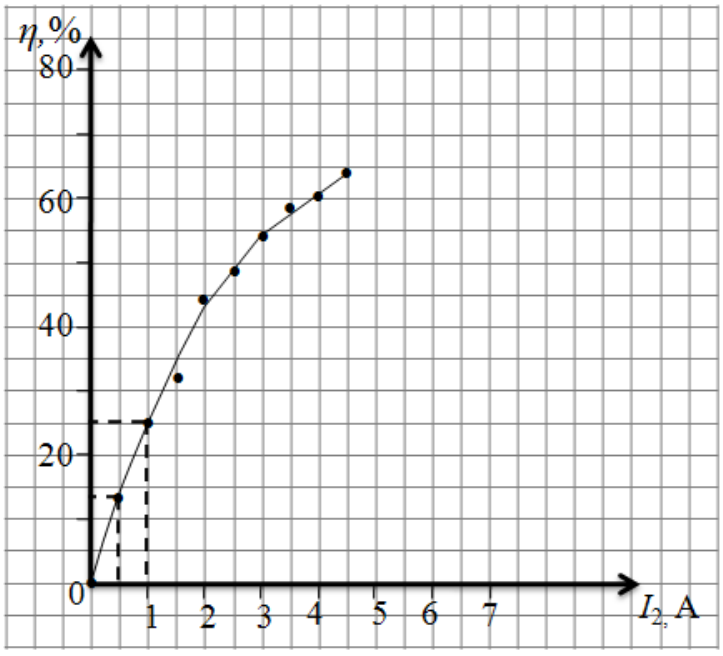
Сравниваем функцию графика $\eta = f(I_2)$ со стандартной математической зависимостью $y = f(x)$ **)**, отсюда – функцию η строим по оси y, а аргумент I_2 – по оси x.

При построении графика выбираем масштабы, чтобы измеренные точки располагались на всей площади листа.

Значение величины I_2 изменяется от 0А до 4,5А, поэтому значение силы тока удобнее откладывать от 0 до 6А с шагом 1А.

Значение величины η изменяется от 0,0% до 64,6%, поэтому значение *КПД* удобнее откладывать от 0 до 80% с шагом 10%.

№	I_2, А	η, %
1	0,0	0,0
2	0,5	13,6
3	1,0	26,0
4	1,5	32,6
5	2,0	44,6
6	2,5	48,7
7	3,0	54,5
8	3,5	58,8
9	4,0	60,6
10	4,5	64,6



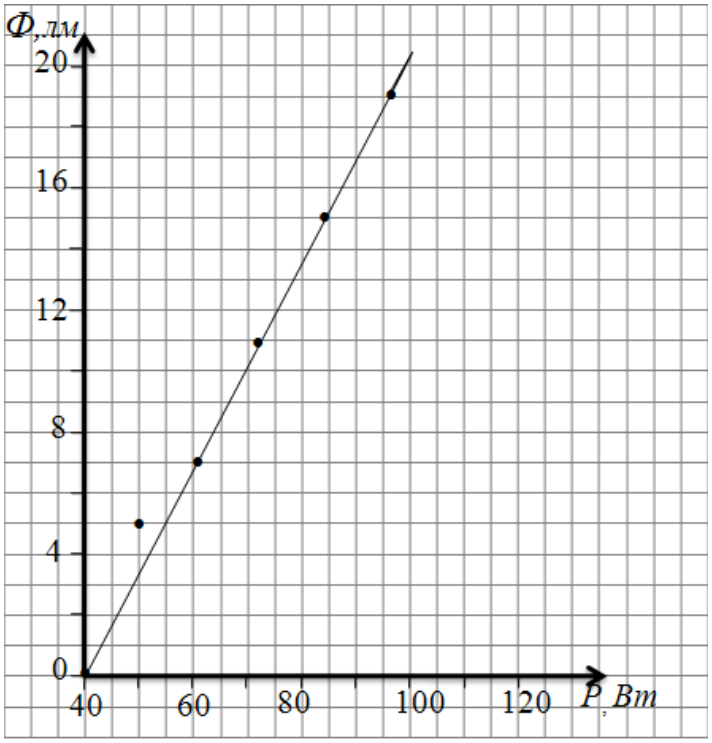
Если значения величин начинает изменяться не от 0, с какой-то величины, то масштаб построения графика выбирается иначе.

Пример 2. Построить график ***Ф = f(P)*** (зависимость светового потока от потребляемой лампочкой мощности).

№	*P, Вт*	*Ф, лм*
1	96,8	19,1
2	84,0	15,1
3	72,0	11,1
4	60,8	7,0
5	49,0	5,0

Значение величины *Ф* изменяется от 19,1 лм до 5,0 лм, поэтому значение светового потока удобнее откладывать от 0 до 20 лм с шагом 2 лм.

Значение величины *P* изменяется от 96,8 *Вт* до 46,0 *Вт* , поэтому значение потребляемой лампочкой мощности удобнее откладывать от 40 до 110 *Вт* с шагом 10 *Вт*.



ТАБЛИЦЫ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Основные физические константы в СИ.

Постоянная Авогадро……..N = $6{,}02\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$
Универсальная газовая постоянная……R = 8,31 Дж/(моль К)
Постоянная Больцмана……k = $1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К
Гравитационная постоянная…….....G = $6{,}6720\cdot10^{-11}$ (Н·м^2)/кг^2
Нормальное ускорение свободного падения..... g_n = 9,80665 м/с^2
Нормальное атмосферное давление……...$p_{атм}$ = 101 325 Па
Скорость звука в воздухе при нормальных условиях……..c = 331,46 м/с
Порог слышимости (нулевой уровень давления)…….p_0 = 0,00002 Па
Заряд электрона……e = $1{,}60219\cdot10^{-19}$Кл

Скорость звука *с*, м/с

Вода. 1450
Воздух (сухой при нормальных условиях) 332

Таблица плотностей веществ

(значения плотности ρ даны при температуре 20^0C)

Вещество	*ρ, кг/м³*	*Вещество*	*ρ, кг/м³*
Алюминий	2699	Плексиглас	1180
Железо	7874	Эбонит	1100 - 1200
Медь	8960	Ель	450
Свинец	11350	Береза	640
Титан	4500	Осина	500
Цинк	7140	Тополь	460

Показатели преломления n

Алмаз. 2,42
Вода. 1,33
Масло коричное. 1,60
Сероуглерод. 1,63
Стекло. 1,50

Примечание. Показатели преломления стекла зависят от сорта стекла и длины волны проходящего через него излучения. Поэтому приведенное здесь значение показателя преломления следует рассматривать как условное н использовать его только в том случае, когда он не указан в условии задачи.

Динамическая вязкость η жидкостей при 20 °С (мПа·с)

Вода. 1,00
Глицерин. 1480
Масло касторовое. 987
Масло машинное. 200
Ртуть. 1,58

Поверхностное натяжение σ жидкостей при 20 °С (мН/м)

Вода. 73
Глицерин. 62
Мыльная вода. 40
Ртуть. . . . . .$5{,}0\cdot10^2$
Спирт. 22

Диэлектрическая проницаемость ε

Вода. 81
Масло(трансформаторное) 2,2
Парафин. 2,0
Слюда. 7,0
Стекло. 7,0
Фарфор. 5,0
Эбонит. 3,0

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	Название	*Приставка*	*Обозначение приставки*	
			русское	международное
1000000000000000000 = 10^{18}	квинтиллион	экса	Э	E
1000000000000000 = 10^{15}	квадриллион	пета	П	P
1000000000000 = 10^{12}	триллион	тера	Т	T
1000000000 = 10^{9}	миллиард	гига	Г	G
1000000 = 10^{6}	миллион	мега	М	M
1000 = 10^{3}	тысяча	кило	к	K
100 = 10^{2}	сто	гекто	г	H
10 = 10^{1}	десять	дека	да	da
0,1 = 10^{-1}	одна десятая	деци	д	d
0,01 = 10^{-2}	одна сотая	санти	с	c
0,001 = 10^{-3}	одна тысячная	милли	м	m
0,000001 = 10^{-6}	одна миллионная	микро	мк	μ
0,000000001 = 10^{-9}	одна миллиардная	нано	н	n
0,000000000001 = 10^{-12}	одна триллионная	пико	п	p
0,000000000000001 = 10^{-15}	одна квадриллионная	фемто	ф	f
0,000000000000000001 = 10^{-18}	одна квинтиллионная	атто	а	a

Греческий алфавит

Обозначение	*Название*	*Обозначение*	*Название*
Α, α	альфа	**Ν, ν**	ню
Β, β	бета	**Ξ, ξ**	кси
Γ, γ	гамма	**Ο, ο**	омикрон
Δ, δ	дельта	**Π, π**	пи
Ε, ε	эпсилон	**Ρ, ρ**	ро
Ζ, ζ	дзета	**Σ, σ, ς**	сигма
Η, η	эта	**Τ, τ**	тау
Θ, ϑ, θ	тэта	**Υ, υ**	ипсилон
Ι, ι	йота	**Φ, φ**	фи
Κ, κ	каппа	**Χ, χ**	хи
Λ, λ	ламбда	**Ψ, ψ**	пси
Μ, μ	мю	**Ω, ω**	омега

Латинский алфавит.

Обозначение	*Название*	*Обозначение*	*Название*
A, a	а	***N, n***	эн
B, b	бе	***O, o***	о
C, c	це	***P, p***	пэ
D, d	де	***Q, q***	ку
E, e	е	***R, r***	эр
F, f	эф	***S, s***	эс
G, g	ге	***T, t***	тэ
H, h	аш	***U, u***	у
I, i	и	***V, v***	ве
J, j	йот	***W, w***	дубль-ве
K, k	ка	***X, x***	икс
L, l	эль	***Y, y***	игрек
M, m	эм	***Z, z***	зет

План ответа при допуске к выполнению лабораторной работы.

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Оборудование. Характеристики приборов (в работе подчеркнуты): пределы измерения, цена деления.
4. Порядок выполнения лабораторной работы (при этом отмечаем: какие величины измеряются, какие рассчитываются).

План защиты лабораторной работы.

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Ответ на контрольные вопросы.

   а) Вывод расчетной формулы должен быть подробным, включающим все математические преобразования.

Литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221120
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/185339

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206909
4. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н.Ремизов.- 2-е изд., перераб. И доп. - М.: ИГ ГЭОТАР Медиа, 2023.- 656 с.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____ А.В. Шемякин

«20» марта 2024 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ
на 2024 – 2025 УЧЕБНЫЙ ГОД

Воспитание - деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, к природе и окружающей среде.

Целью системы воспитания в вузе является содействие социальному, патриотическому, духовно-нравственному, эстетическому и физическому развитию студенческой молодежи, то есть: ***формирование Гражданина - личности, способной полноценно жить в новой России и быть полезной обществу.***

Приоритеты воспитательной работы.

Воспитательная работа в вузе — это в определенной мере завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования, и это предъявляет к ней особые требования:

- ✓ ориентация студентов на гуманистические мировоззренческие установки и жизненные ценности в существующих социально-экономических условиях, формирование гуманистического самосознания;
- ✓ формирование гражданственности, национального самосознания, патриотизма, уважения к законности и правопорядку, внутренней свободы и собственного достоинства;
- ✓ формирование корпоративной культуры;
- ✓ воспитание потребности в саморазвитии и самообразовании во всех отраслях жизнедеятельности (в науке, образовании, культуре, спорте и т.д.);
- ✓ обеспечение достойного образовательного и этического уровня;
- ✓ приобщение к общечеловеческим нравственным ценностям;
- ✓ воспитание потребности к труду как важной жизненной ценности;
- ✓ привитие толерантности;
- ✓ воспитание потребности в здоровом образе жизни.

Основные принципы воспитательной работы со студентами

Принципы воспитания направлены на развитие социально активной, образованной, нравственно и физически здоровой личности

✓*Уважение к правам и свободам человека и гражданина, толерантность, соблюдение правовых и этических норм;*

✓*Патриотизм и гражданственность: воспитание уважительного отношения, любви к России, чувства сопричастности и ответственности;*

✓*Объективизм и гуманизм как основа взаимодействия с субъектами воспитания;*

✓*Демократизм, предполагающий реализацию системы воспитания, основанной на педагогике сотрудничества;*

✓*Профессионализм, ответственность и дисциплина;*

✓*Конкурентоспособность, обеспечивающая формирование личности специалиста, способного к динамичной социальной и профессиональной мобильности;*

✓*Социальное партнерство, обеспечивающее расширение культурно-образовательного пространства университета и позволяющее сочетать общественные интересы, концентрировать средства и ресурсы в реализации совместных проектов;*

✓*Вариативность технологий и содержания воспитательного процесса.*

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН на 2024-2025 учебный год

Наименование мероприятия	Сроки	Выполнено
1. Организационное обеспечение воспитательной работы		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов первого курса	Сентябрь,2024 г.	
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную работу и молодежную политику в вузе - планов, программ, положений и др.	сентябрь-октябрь,2024 г.	
Организация работы специалистов (медучреждений, психологических служб, социальных организаций, прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	2024-2025 гг.	
Организация работы музея истории РГАТУ	2024-2025 гг.	
Организация работы студенческого спортивного клуба «Агротех» (ССК «Агротех»)	2024-2025 гг.	
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе и молодежной политике вуза, представление отчетов в вышестоящие организации	2024-2025 гг.	
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивны, культурно-массовых мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	2024-2025 гг.	
Создании условий, способствующих самореализации студентов в профессиональной и творческой сфере и решению вопросов в различных областях студенческой жизни.	2024-2025 гг.	
Привлечения молодежи к участию в общественно-политической, научно-технической, инновационной и проектной деятельности университета, региона, страны.	2024-2025 гг.	
Работа по формированию цифрового профиля студента вуза на базе платформы «Я в Агро» АО «Россельхозбанк» в целях определения перспектив их трудоустройства	2024-2025 гг.	
II. Информационное обеспечение воспитательной работы		
Освещение мероприятий, проводимых в рамках воспитательной работы и молодежной политики среди студентов вуза, на сайте университета, городском сайте, сайтах МСХ РФ, региональных министерств и ведомств, в соцсетях	2024-2025 гг.	
Проведение информационно-разъяснительной работы среди студентов университета по вопросу участия в проектах открытой Президентской платформы «Россия — страна возможностей»	2024-2025 гг.	
III. Направления воспитательной работы		
1. Научно-исследовательское направление – неотъемлемая часть подготовки современных специалистов, целенаправленная подготовка к исследовательской деятельности студентов вуза на протяжении всего периода обучения.		

Проектирование и реализация соответствующих организационно-методических условий, способствующих вовлечению студентов в творческий процесс изучения и освоения научных методов, обеспечение права студентов на участие в научно-исследовательской деятельности как основы для обновления творческого компонента профильной подготовки будущего специалиста в вузе.	в течение всего периода обучения	
Дальнейшее совершенствование механизмов вовлечения студентов в инновационную деятельность университета и создание благоприятных условий для инновационной деятельности и повышение инновационной активности молодых научных кадров	2024-2025 гг.	
Создание необходимой учебно-материальной базы для проектирования и реализации исследовательской деятельности студентов.	2024-2025 гг.	
Комплексное и обязательное обучение студентов основам исследовательского труда, привитие им определенных навыков исследований применительно к избранной специальности в рамках учебного процесса, в период производственных практик, на стадии дипломного проектирования	2024-2025 гг.	
Организация и проведение олимпиад, научных конференций, круглых столов, дискуссий; разработка проектов для получения ГРАНТов; развитие форм научного сотрудничества: вуз – производство и др.	2024-2025 гг.	
Обеспечение информационного сопровождения в СМИ участия обучающихся в реализации задач Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации в целях повышения престижа специальностей аграрного сектора и привлечения молодых специалистов	2024-2025 гг.	
2. *Гражданско–патриотическое направление - создание в университете условий для целостного и непрерывного процесса гражданско-патриотического воспитания через продуманную систему мероприятий и коллективных творческих дел, формирование гражданской позиции и желания достойно и самоотверженно служить своей Родине*		
Организация профилактической работы со студентами в сфере противодействия идеологии терроризма в Российской Федерации: - подбор Нормативно-правовых документов РФ, регламентирующих деятельность по противодействию идеологии терроризма (Федеральный закон о противодействии терроризму, Концепция противодействия терроризму в Российской Федерации в режиме доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92779 и др.) - организация и проведение мероприятий, направленных на воспитание толерантности и патриотизма, профилактику терроризма и экстремизма, предусмотренная действующими федеральными государственными образовательными стандартами.	2024-2025 гг.	
Реализация Федерального просветительского проекта «Без срока давности»	2024-2025 гг.	
Деятельность представительства РДДМ «Движение первых» в университете	2024-2025 гг.	
Организация и проведение классных и кураторских часов, внеучебных мероприятий по изучению военной истории России, знанию Дней воинской славы, боевых и трудовых подвигов жителей области в годы Великой Отечественной войны; сохранению воинских традиций, связи поколений защитников Родины.	2024-2025 гг.	

Организация встреч обучающихся с ветеранами войны и труда, участниками локальных военных конфликтов и антитеррористических операций и др.	2024-2025 гг.	
Проведение этнокультурных и межнациональных мероприятий и культурных акций в вузе, участие в районных и городских мероприятиях и акциях, организация тематических экскурсий в музеи, к памятникам истории и культуры.	2024-2025 гг.	
Участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций: “День пожилого человека”, новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	2024-2025 гг.	
Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ» по местам боевой и трудовой славы Рязанской области.	февраль, 2025г.	
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы:	Май,2025	
Спортивно-патриотический фестиваль «Я – Патриот!» (военно-спортивная игра, спартакиада, спортивный турнир, комплекс ГТО и др.)	Ноябрь,2024-май,2025 гг.	
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	Февраль, 2025г.	
День Университета- торжественное мероприятие	Май, 2025 г.	
Организация, проведение и участие в университетских и межвузовских , городских, региональных и всероссийских мероприятиях, посвященных «Дню Победы» и «Дню России»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение экскурсий в музей РГАТУ	2024-2025 гг.	
3. Профессионально-трудовое направление - подготовка профессионально грамотного, компетентного, ответственного специалиста, приобщение студентов к профессиональной деятельности и связанным с нею социальным функциям в соответствии со специальностью и уровнем квалификации.		
Участие студентов в мероприятиях, направленных на повышение востребованности аграрных специальностей высшего и среднего специального образования, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятий, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень-2024»	Октябрь, 2025 г.	
Деятельность студенческих специализированных отрядов РГАТУ	Апрель - октябрь, 2025г.	
Участие в IX агропромышленной выставке-форуме «День поля Рязанской области – 2024».	Июль,.2025 г.	
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «Спожинки»	Сентябрь,2024 г.	
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	Октябрь,2024 г.	
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	Октябрь,2024 г.	

День Российских Студенческих Отрядов	Февраль,2025 г.	
Организация круглых столов, и встреч ветеранов, передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь,2024г. январь и май, 2025г.	
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	2024-2025 гг.	
Участие студентов в вузовских, областных и городских экологических акциях.	2024-2025 гг.	
4. Духовно-нравственное направление – воспитание и социально-педагогическая поддержка становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России.		
Организация и проведение встреч студентов с деятелями культуры и науки, с духовными лидерами мнений, представителями интеллектуальной элиты, ветеранами аграрного труда	2024-2025 гг.	
Проведение кураторских часов, ориентированных на содействие духовно-нравственному становлению молодого человека, формированию у него нравственных чувств (совести, долга, веры, ответственности, гражданственности, патриотизма), нравственного облика (терпения, милосердия, кротости, незлобивости), нравственной позиции (способности к различению добра и зла, проявлению самоотверженной любви, готовности к преодолению жизненных испытаний), нравственного поведения (готовности служения людям и Отечеству, проявления духовной рассудительности, послушания, доброй воли);	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, связанных с историей и традициями Университета, развитие академической культуры и университетских ценностей;	2024-2025 гг.	
Оказание помощи находящимся в зоне СВО бойцам	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций (шефская работа над детскими домами, домами престарелых),	2024-2025 гг.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	Ноябрь,2024 г.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	Июнь,2025 г.	
Проведение новогодних утренников для детей г. Рязани и Рязанской области	Декабрь,2024 г.	
5. Физкультурно-оздоровительное направление – формирование положительного отношения к оздоровительной физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование, удовлетворение потребности в регулярной физической активности оздоровительной направленности на основе занятий физической культурой и спортом		
Организация самостоятельных форм занятий физической культурой и спортом (спортивные секции ССК РГАТУ «Агротех»: мини-футбол, баскетбол, волейбол, чирлидинг, дартс, настольный теннис, легкая атлетика, лыжный спорт, плавание, пауэрлифтинг, гиревой спорт, ОФП и ГТО, военно-спортивная, стрельба из пневматической винтовки, шахматы) и организация физкультурно-оздоровительных групп	Сентябрь,2024 г.	
Организация массовых оздоровительных, физкультурных и спортивных мероприятий со студентами университета	2024-2025гг.	
Организация и проведение спартакиад среди первокурсников, участников студенческих специализированных отрядов, общежитий университета; турниров по различным видам спорта, матчевых встреч и др.	2024-2025 гг.	

Организация и проведение информационно-просветительских семинаров-тренингов по репродуктивному здоровью, профилактике наркомании, алкоголизма, табакокурения, ВИЧ и основам здорового образа жизни	2024-2025 гг.	
Организация и проведение цикла мероприятий, приуроченных ко Всемирному дню борьбы со СПИДом, Всемирному дню без табака и т.п.	2024-2025 гг.	
Организация физкультурно-спортивной работы по внедрению Всероссийского физкультурно-спортивный комплекс «ГТО» в целях создания эффективной системы физического воспитания, направленной на развитие человеческого потенциала и укрепления здоровья населения	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде ВУЗов Минсельхоза России		
Участие спортсменов университета в спортивных мероприятиях, организуемых АССК России	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде среди студентов образовательных организаций высшего образования Рязанской области 2024-2025 учебного года	2024-2025 гг.	
Организация и проведение «Дня Здоровья» для студентов и для преподавателей университета	Ноябрь, 2024г., май,2025 г.	
Участие в спортивных и спортивно-массовых мероприятиях города, региона, страны,		
Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля среди студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева, пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	2024-2025 гг.	
6. Эстетическое направление - формирование личности студента с высокими нравственными устоями, эмоциональной чуткостью, способностью к восприятию эстетического, формирование общего уровня культуры – качеств, которые помогают сопротивляться студенту неблагоприятным жизненным обстоятельствам и являются его преимуществом в конкурентной борьбе.		
Организация культурно-досуговой деятельности через создание творческих студий (художественное слово, СТЭМ, ВИА, хореография, эстрадный вокал, школа ведущих, СМИ, прикладное творчество и др.), организации выставок, фестивалей, творческих вечеров, праздников, игр, балов и пр. :	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль первокурсников «Посвящение в студенты»	Сентябрь,2024г.	
▪ «Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	Октябрь,2024г.	
▪ «Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, интеллектуальные игры)	Ноябрь,2024 г.	
▪ «Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	Октябрь,2024 г.	
▪ Организация и проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль Национальных культур «Есть такая нация – студенты»	Февраль,2025 г.	
▪ Смотр – конкурс творчества студентов в рамках фестиваля «Студенческая Весна в РГАТУ»	Март,2025 г.	
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края и др. регионов России	2024-2025 гг.	

7. Студенческое самоуправление (значимый аспект государственной образовательной и молодёжной политики) - развитие полезных для обучающихся качеств и навыков: лидерство и инициативность, умение работать в команде и самостоятельность.		
Создание новых возможностей для самоопределения личности, появления молодежных инноваций в различных сферах общества.	2024-2025 гг.	
Организация научной деятельности студентов, координация деятельности студенческого научного общества; помощь в организации и проведении конференций, спецсеминаров, круглых столов, недели студенческой науки и т. д.	2024-2025 гг.	
Организация и проведение культурно-массовых мероприятий, сохранение традиций студенческого творчества, поддержка деятельности студенческих творческих коллективов	2024-2025 гг.	
Организация работы спортивных секций, участие в организации соревнований и товарищеских встреч по различным видам спорта.	2024-2025 гг.	
Обеспечение организации и функционирования информационного пространства в вузе, освещение значимых мероприятий в жизни студенческого сообщества.	2024-2025 гг.	
Организация и деятельность волонтерских отрядов и общественных молодежных объединений в вузе	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, содействующих сплочению целостных студенческих коллективов, академических групп, потоков, курсов, факультетов университета	2024-2025 гг.	
Организация лагеря-семинара студенческого актива аграрных вузов России «ИДЕЯ»	август,2025г.	
Организация досуга и активного отдыха обучающихся на базе спортивно-оздоровительного лагеря «Ласково» ФГБОУ ВО РГАТУ	Июнь-август, 2025 г.	

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
И БИОТЕХНОЛОГИИ
КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ**

ЗООЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

для лабораторных и самостоятельных работ
для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния,

профиль «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

очной и заочной форм обучения

Рязань - 2024

Учебно-методическое пособие выполнено с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972.

Учебно-методическое пособие разработано кандидатом биологических наук, доцентом Г. В. Уливановой, кандидатом биологических наук, доцентом О.А. Федосовой и предназначено для выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Зоология» для обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния очной и заочной форм обучения квалификация (степень) «бакалавр»

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии О.А. Федосова

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель **–** ознакомить студентов с биологическим многообразием животных.

Задачи:

– изучить систематику, морфологию, основы физиологии и образа жизни животных;

– изучить происхождение животных, географическое распространение, роль в биосфере и жизни человека;

– освоить методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, хозяйственного использования животных.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству	

		продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.13 «Зоология» входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) Для изучения данной дисциплины студент должен обладать полным комплексом знаний и умений по биологии, предъявляемых в рамках биологического курса общеобразовательной школы. Данная дисциплина предшествует изучению таких дисциплин как физиология животных и морфология животных

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

– 13 Сельское хозяйство;

– 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности: Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	**ОПК-1** Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	**ИД-1 Знать:** нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения **ИД-2 Уметь:** определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных **ИД-3 Владеть:** навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	**ОПК-4** Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	**ИД-1 Знать:** основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач **ИД-2 Уметь:** обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач **ИД-3 Владеть:** навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач

ТЕМА 1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРОСТЕЙШИХ

Цель. Изучить видовое разнообразие саркодовых и жгутиковых, особенности их строения и жизнедеятельности.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам»; предметные и покровные стекла, пипетки, марлевые салфетки, препаровальные иглы, фильтровальная бумага; микропрепараты: амебы протей, дизентерийной амебы, арцеллы, диффлюгии, эвглены зеленой, вольвокса, трипаносомы; чистая культура корненожек, эвглены зелёной и вольвокса; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Саркодовых

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Простейшие	Protozoa
Тип	Саркомастигофоры	Sarcomastigophora
Подтип	Саркодовые	Sarcodina
Класс	Корненожки	Rhizopoda
Отряд	Амебы	Amoebina
Виды	Амеба протей	Amoeba proteus
	Дизентерийная амеба	Entamoeba histolytica
Отряд	Раковинные амебы	Testacea
Виды	Арцелла	Arcella sp.
	Диффлюгия	Difflugia sp.
Отряд	Фораминиферы	Foraminifera

Задание 1. Рассмотрите в капле культуры, помещенной на предметное стекло, живых амеб *(Amoeba proteus)* при малом увеличении микроскопа. Понаблюдайте движение амебы, обратите внимание на изменение формы тела и образование псевдоподий. Сравните их с амебами протей на постоянных микропрепаратах.

Зарисуйте общий вид амебы с натурального объекта. Обозначьте эктоплазму, эндоплазму, пищеварительные вакуоли, сократительную вакуоль, ядро, вакуоли с экскреторными кристаллами, псевдоподии.

Изготовление препарата. Нанесите на предметное стекло пипеткой небольшую каплю культуры с амебами. Закройте покровным стеклом, дайте амебам успокоиться от сотрясений (избегайте их при последующей работе). Найдите амебу при малом увеличении микроскопа и наблюдайте за ее передвижением. Для получения более отчетливого изображения затемните слегка поле зрения при помощи диафрагмы и конденсора.

Изучение препарата. Передвигая препарат, поставьте одну из амеб в поле зрения и рассмотрите ее при большом увеличении микроскопа. Видно, что амеба (рис. 42) не имеет постоянной формы тела – это комочек уплотненной к поверхности протоплазмы («голая» амеба), от которого отходят постоянно меняющиеся выросты – псевдоподии (ложноножки). Число и форма их непостоянны: они могут появляться, расти, исчезать и снова возникать в другом месте. Псевдоподии служат и для передвижения, и для захватывания пищи. Наблюдайте за амёбой в течение нескольких минут; обратите внимание, что движение происходит очень медленно и состоит в перетекании амебы с одного места на другое. Наталкиваясь на пищевую частицу (микроскопические водоросли, кучки бактерии и т. п.), амеба обтекает ее, пока пища не окажется в эндоплазме.

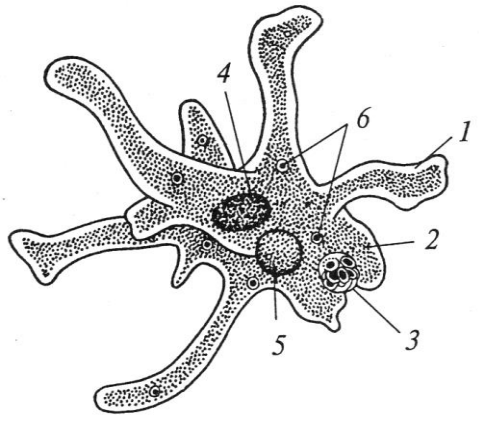


Рисунок 42 – Амеба протей:
1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма; 3 – заглатываемые пищевые частицы; 4 – ядро; 5 – сократительная вакуоль; 6 – пищеварительные вакуоли (В.А. Шапкин, 2005).

Можно наблюдать, как вокруг пищевого комочка образуется пищеварительная вакуоль, содержащая ферменты, выделяемые эндоплазмой. Под воздействием ферментов пища переваривается и усваивается. Иногда видно, как пищеварительная вакуоль подходит к поверхности тела и, лопаясь, исчезает, выбрасывая наружу непереваренные остатки в любом участке тела.

Рассмотрите протоплазму. Она неоднородна, снаружи *тело* амебы одето слоем прозрачной стекловидной эктоплазмой, под которой находится зернистая, более

жидкая и очень подвижная темная эндоплазма. Эктоплазма одевает тело амебы и защищает его от внешних воздействий. Регулируя освещение, рассмотрите в эндоплазме помимо пищеварительных вакуолей сократительную, или пульсирующую, вакуоль, которая представляет собой пузырек водянистой жидкости. Иногда видно, как вакуоль ритмично увеличивается и уменьшается в объеме (пульсирует). Сократительная вакуоль удаляет из протоплазмы избыток воды вместе с растворенными в ней вредными продуктами обмена веществ. Это органоид выделения и осморегуляции, не имеющий постоянного место-положения. С водой через сократительную вакуоль удаляется и растворенная углекислота. Так отчасти осуществляется и дыхание. В основном же оно происходит через всю поверхность тела. У живой амебы светлое овальное ядро не всегда обнаруживается. Его можно рассмотреть на специальном окрашенном микропрепарате.

Задание 2. На постоянных микропрепаратах паразитической дизентерийной амебы *(Entamoeba histolytica)* изучите форму тела, короткие и широкие псевдоподии, хорошо различимые экто- и эндоплазмы. Эктоплазма дизентерийной амебы в отличие от амебы протей более светлая и занимает большое пространство (рис. 43). Установите местоположение ядра.

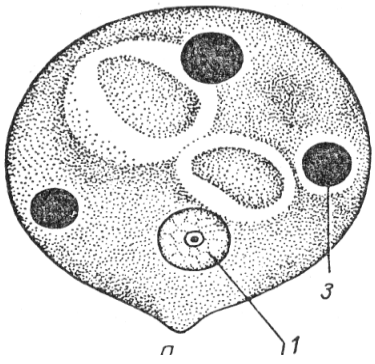


Рисунок 43 – Дизентерийная амёба:
1 – ядро; 2 – фагоцитированные эритроциты
(Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задание 3. На постоянных микропрепаратах рассмотрите раковинных амеб – арцеллу *(Arcella* sp.) и диффдюгию *(Difflugia* sp.). Обратите внимание на форму тела, отличительные особенности арцеллы и диффлюгии (рис. 44).

Зарисуйте общий вид арцеллы и диффлюгии. Обозначьте их раковины, псевдоподии, устья и ядра.

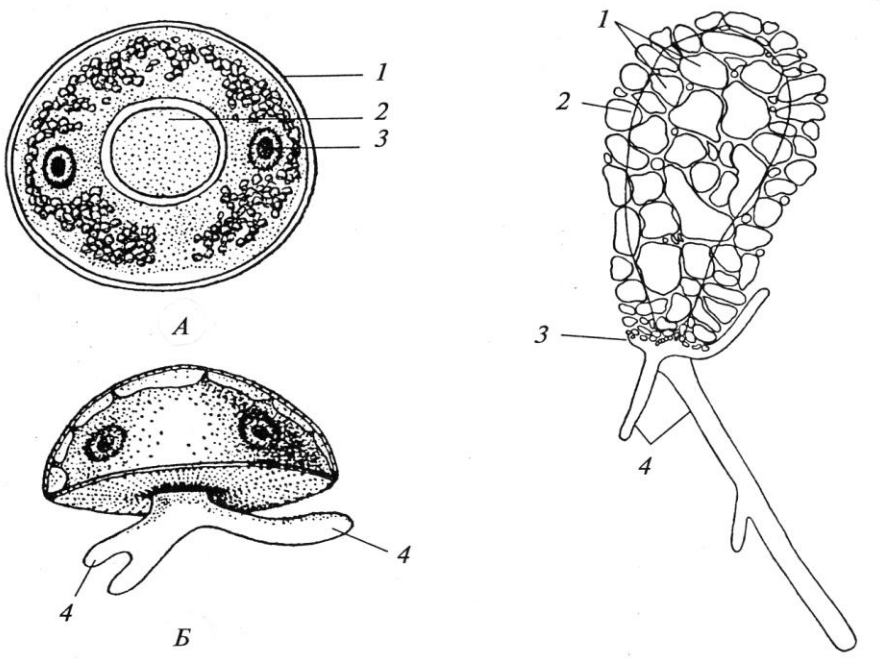


Рисунок 44 – Раковинные амёбы:
А – арцелла, вид сверху; Б – арцелла, вид сбоку:1 – раковина; 2 – устье; 3 – ядро;
4 – псевдоподии; В – диффлюгия: 1 – песчинки на поверхности раковинки; 2 – граница цитоплазмы внутри раковинки; 3 – выступающая из раковинки цитоплазма;
4 – псевдоподии (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 4. Рассмотрите фораминифер. Зарисуйте однокамерную раковинку. Отметить на рисунке устье раковины.

Изучение препарата. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа несколько готовых препаратов с раковинами фораминифер разных видов (рис. 45). Обратите внимание, что раковины отличаются исключительным разнообразием формы. У некоторых раковина однокамерная мешковидной, трубчатой, звездчатой или спиральной формы. Найдите устье раковины, через которое у живых фораминифер высовываются псевдоподии. У большинства видов раковина состоит из нескольких камер, соединенных между собой отверстиями, – это многокамерные фораминиферы. Среди, них чаще всего встречаются формы с прямыми и спирально–закрученными раковинами. Многокамерные фораминиферы в молодом возрасте бывают однокамерными – новые камеры нарастают по мере развития корненожки; последняя камера открывается устьем.

У многих фораминифер, помимо устья, вся раковина пронизана мелкими порами, через которые у живых фораминифер высовываются наружу псевдоподии. Большей частью это длинные тонкие переплетающиеся между собой нити протоплазмы.

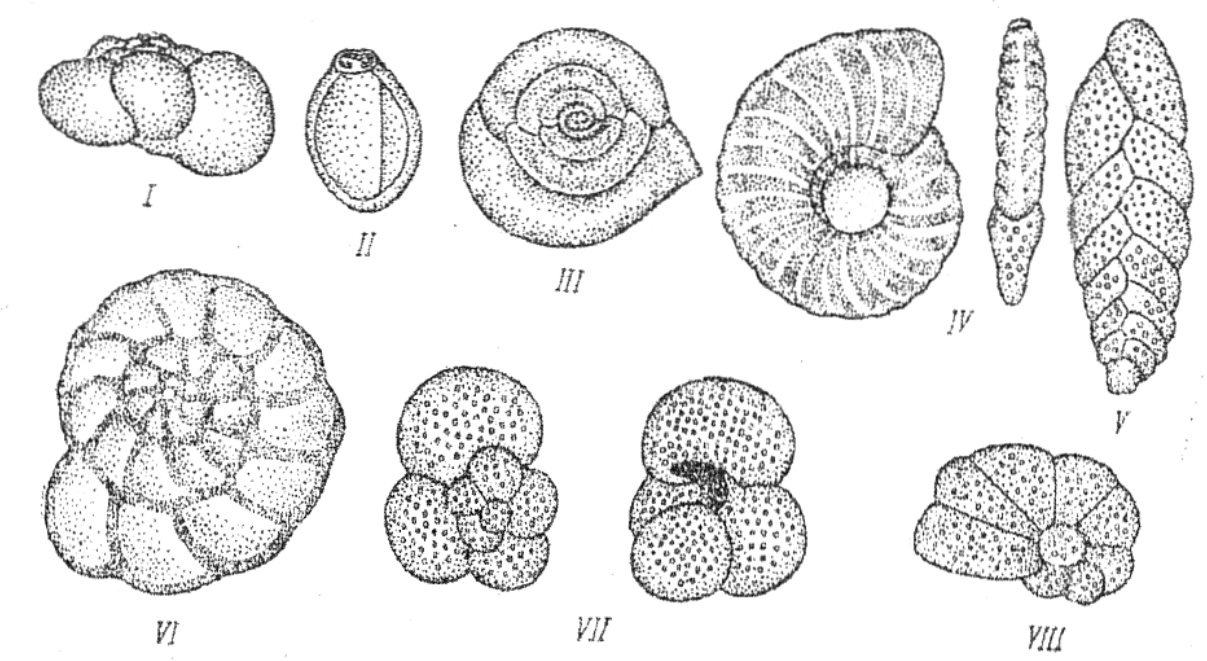


Рисунок 45 – Различные виды морских раковинных амеб фораминифер:
I – Trochamina inflate; II – Triloculina trigonula; III – Spirolocuina limbata; IV – Operculina ammonoides; V – Bolvina punctata; VI – Rotatia beccarii; VII – Globigerina bulloides;
VIII – Anomalina punctatula (Веселов Е. А., 1979).

Особенности строения Жгутиковых

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Простейшие	Protozoa
Тип	Саркомастигофоры	Sarcomastigophora
Подтип	Жгутиконосцы	Mastigophora
Класс	Растительные жгутиконосцы	Phytomastigophorea
Отряд	Эвгленовые	Euglenida
Вид	Эвглена зелёная	Euglena viridis
Отряд	Вольвоксовые	Volvocida
Вид	Вольвокс	Volvox

Класс	Животные жгутиконосцы	Zoomastigophorea
Отряд	Кинетопластиды	Kinetoplastida
Вид	Трипаносома	Trypanosoma sp.

Задание 5. Рассмотрите постоянные микропрепараты эвглены зеленой при большом увеличении микроскопа. Отметьте форму тела, передний и задний концы, расположение жгутика. Сравните изучаемые органеллы с рисунком 46. Зарисуйте общий вид эвглены зеленой. Обозначьте общее расположение органоидов ее тела (ядро, сократительная вакуоль, хроматофоры, жгутик, стигма, пелликула, экто- и эндоплазма, парамиловые зерна).

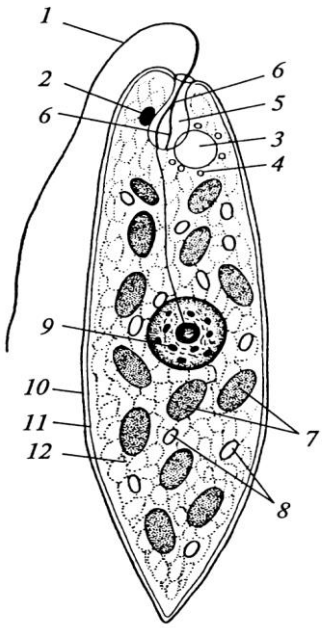


Рисунок 46 – Эвглена зелёная:
1 – жгутик; 2 – стигма; 3 – 5 выделительная органелла (3 – сократительная вакуоль, 4 – собирательные, или приводящие, вакуоли, 5 – резервуар); 6 – раздвоенное основание жгутика; 7 – хроматофоры; 8 – парамиловые зерна, 9 – ядро; 10 – пелликула; 11 – эктоплазма; 12 – эндоплазма (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 6. Рассмотрите каплю воды с вольвоксами (за неимением живых вольвоксов взять фиксированный материал). Рассмотрите и зарисуйте 1 – 2 колонии. Обратить внимание на форму и строение колонии. Рассмотрите соматические и генеративные клетки, дочерние шары внутри вольвокса.

Изготовление препарата. Каплю воды с вольвоксами перенесите пипеткой из пробирки на предметное стекло, и, не накрывая покровным, рассмотрите колонии вольвокса при малом увеличении микроскопа.

Изучение препарата. Рассмотрите колонии, состоящие из большого количества особей (500 – 20 000). Обратите внимание, что вольвокс имеет форму полого шара диаметром 0,5 – 2 мм. Стенка шара состоит из студенистого вещества, в которое

погружены отдельные особи – члены колонии. Иногда в полости материнского шара видны шары меньшего размера – это дочерние вольвоксы (рис. 47).

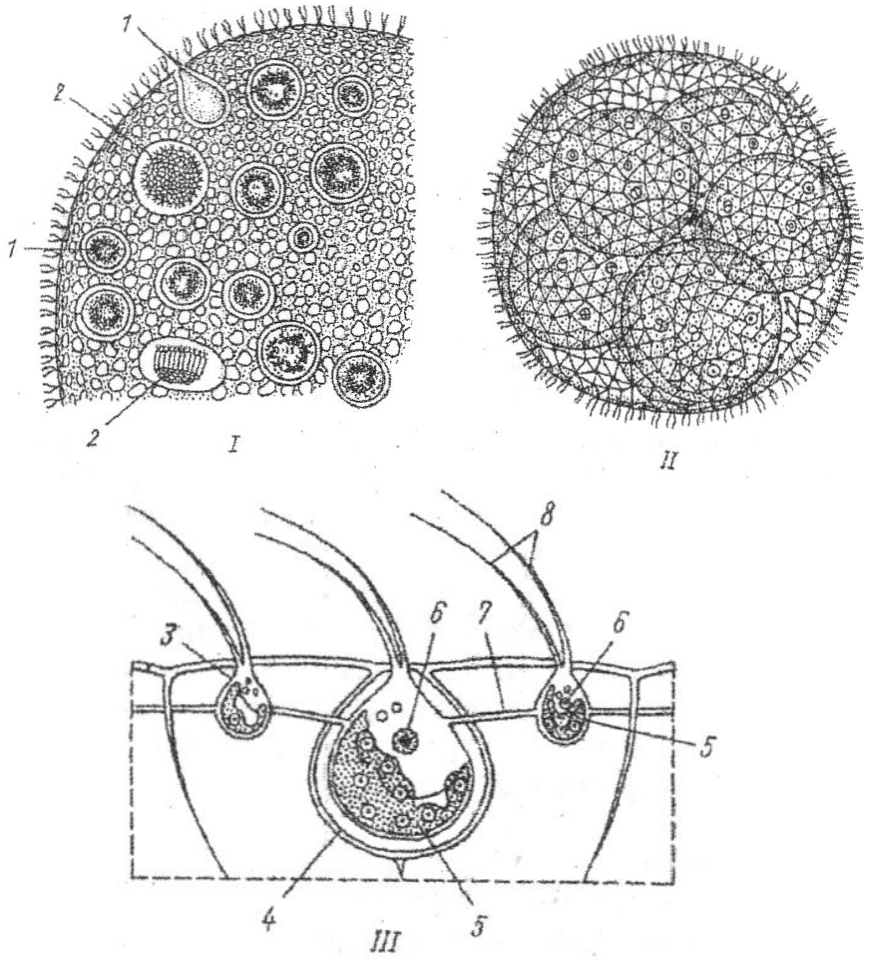


Рисунок 47 – Вольвокс:
I – Volvox globator, участок стенки тела с гаметами; II – *Volvox aureus*, общий вид вольвокса (внутри материнского шара – шесть дочерних); III – стенка вольвокса при большом увеличении: 1 – макрогамета; 2 – микрогаметы; 3 – вегетативная особь ; 4 – генеративная особь; 5 – хроматофоры; 6 – ядро; 7 – протоплазматический мостик, соединяющие отдельные клетки вольвокса; 8 – жгутики (Веселов Е. А., 1979).

Клетки, образующие вольвокс, не все одинаковы. Для ознакомления с их структурой накройте препарат покровным стеклом и, слегка придавив его препаровальной иглой (раздавите вольвокс), рассмотрите при большом увеличении микроскопа, вращая микрометрический винт. Огромное большинство членов колонии – мелкие вегетативные, или соматические, клетки, обеспечивающие движение, питание и рост вольвокса. Рассмотрите их. Они обладают грушевидной формой; у каждой есть хроматофор, ядро, стигма,

сократительные вакуоли и 2 жгутика. Согласованное действие жгутиков всех соматических клеток вызывает вращательное и поступательное движение колонии, которая медленно «катится» в воде. Клетки соединены между собой протоплазматическими мостиками.

Найдите в колонии небольшое количество генеративных клеток, выполняющих функцию размножения. В некоторых вольвоксах в полости материнского шара видны дочерние шары, которые образовались из генеративных клеток путем многократного деления и отпали в полость материнского вольвокса. Впоследствии материнский вольвокс погибает.

Из небольшой же части генеративных клеток возникают половые клетки: часть их превращается в макрогаметы (яйцевые клетки), другие после многократного деления образуют микрогаметы (мужские половые клетки). В результате слияния микрогаметы с макрогаметой получается зигота (оплодотворенная яйцевая клетка), дающая начало новой колонии. Зарисуйте материнский вольвокс с дочерними шарами и кусочек стенки тела вольвокса с половыми клетками.

Задание 7. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат – мазок крови человека, содержащий лентовидные трипаносомы (*Trypanosoma* sp.) в окружении розовых телец – эритроцитов.

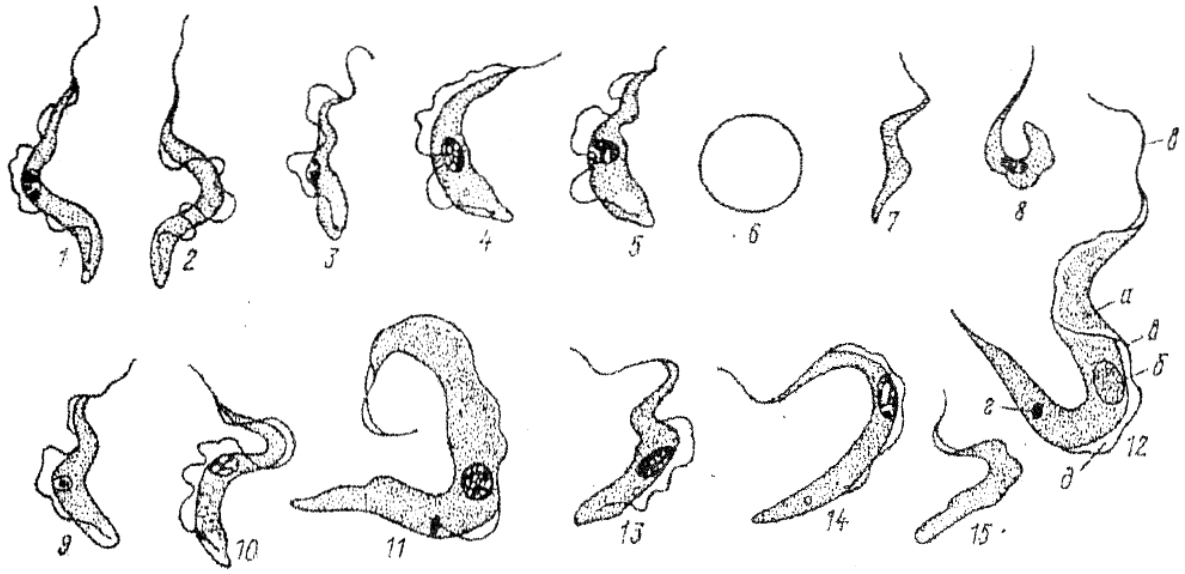


Рисунок 48 – Различные виды трипаносом:
1 – 5 – трипаносомы сонной болезни человека; 6 – эритроцит человека;
7 – 8 – Trypanosomacrusi; 9 – T. Brucei; 10 – T. Evansi; 11 – T. melaphagium, непатогенная форма

в крови овец; 12 – T. Tellert; 13 – T. Eqvinum; 14 – T. Equlperdum; 15 – T. Lewisi:
а – протоплазма; б – ядро; в – жгутик; г – блефаропласт; д – ундулирующая мембрана
(Веселов Е. А., 1979).

Изучите форму тела, жгутик, ундулирующую мембрану. Сравните рассматриваемые трипаносомы с рисунком 48.

Зарисуйте внешний вид трипаносомы. Обозначьте расположение органоидов ее тела (ядро, ундулирующая мембрана, кинетопласт, жгутик).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Какие признаки характерны для простейших? 2) По каким признакам можно установить видовую принадлежность амеб? 3) Каково систематическое положение амебы протей, арцеллы, диффлюгии? 4) Каковы особенности строения клетки амебы протей? 5) Каковы особенности строения и размножения раковинных корненожек? 6) Каковы морфофизиологические особенности паразитических амеб и их патогенное значение? 7) Какова роль корненожек в биогеоценозах? 8) Какие функции выполняет сократительная вакуоль у амебы протей, арцеллы, диффлюгии? 9) Где обитают корненожки? 10) Приведите современную классификацию жгутиконосцев; 11) Почему растительных жгутиконосцев относят к животным? 12) Каковы особенности строения, размножения и значение растительных жгутиконосцев? 13) Какие существуют меры борьбы с заболеваниями, вызываемыми паразитическими жгутиконосцами, и их профилактики? 14) Какие существуют приспособления к паразитическому образу жизни у трипаносомы?

Особенности строения Споровиков

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Простейшие	Protozoa
Тип	Апикомплексы	Apicomplexa
Класс	Споровики	Sporozoa
Отряд	Грегарины	Gregarinida
Подотряд	Собственно грегарины	Eugregarinina
Вид	Грегарина	Gregarina sp.

Отряд	Кокцидии	Coccidiida
Подотряд	Эймериидные	Eimeriina
Вид	Эймерия	Eimeria magna
Подотряд	Кровяные споровики	Haemosporina
Вид	Малярийный плазмодий	Plasmodium vivax

Задание 1. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа постоянный препарат грегарин (Gregarina sp.) Строение тела грегарин сравните с рисунком 49. Рассмотрите тело грегарины при малом увеличении. Оно червеобразной формы и состоит из двух отделов: заднего – дейтомерита, в котором находится ядро, и переднего – протомерита.

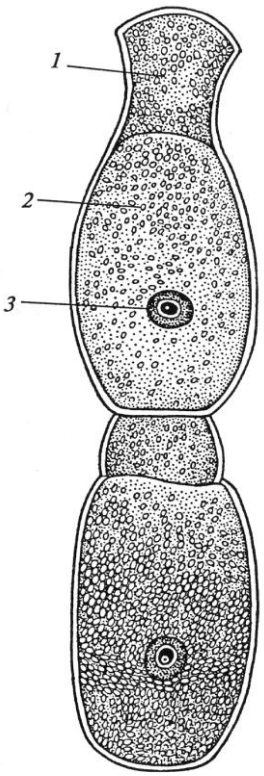


Рисунок 49 – Грегарина.
Два гамонта соединенные в сизигий:
1 – протомерит; 2 – дейтомерит;
3 – ядро (В.А. Шапкин, 2005)

Найдите при малом увеличении одиночных и сдвоенных соединенных попарно грегарин (сизигий). Рассмотрите сдвоенную грегарину и зарисуйте отделы тела каждой грегарины, найдите в дейтомерите прозрачное ядро.

Рассмотрите протоплазму, состоящую из жидкой зернистой эндоплазмы и более густой и прозрачной эктоплазмы. Эктоплазма образует перегородки, разделяющие тело грегарины на отделы. Эндоплазма непрозрачна из–за множества включенных в нее зерен углевода парагликогена – запасного питательного и строительного материала. На препарате видно, что наружная часть эктоплазмы уплотнена в кутикулу – прочную пленку, покрывающую тело грегарины и обеспечивающую сохранение постоянной формы тела. В эктоплазме под кутикулой располагаются тонкие плотные нити, имеющие опорное значение, – скелетные нити, и продольные и поперечные волокна, способные сокращаться, – мионемы.

Органоиды питания и дыхания, сократительная вакуоль у грегарин отсутствуют. Питание, дыхание и выделение происходят осмотически через кутикулу – всей поверхностью тела.

Передвигаются грегарины различными способами: некоторые виды – путем сокращения мионем, другие – по принципу действия ракеты: через многочисленные отверстия кутикулы из тела вытекают наружу тоненькие струйки жидкости, направленные назад, в результате тело паразита медленно и плавно (силой обратного толчка) продвигается передним концом вперед.

Изучите при большом увеличении микроскопа строение грегарины и внесите в сделанный рисунок обозначения деталей ее строения.

Изучите цикл развития грегарины по рисунку 50.

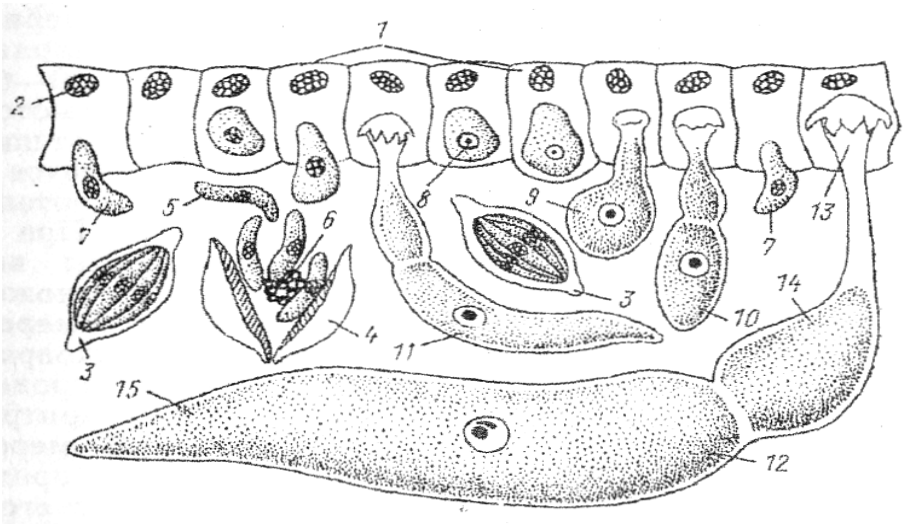


Рисунок 50 – Стадии развития кишечных грегарин:
1 – кишечные эпителиальные клетки с ядрами (2); 3 – спора; 4 – раскрывшаяся спора; 5 – спорозоиты; 6 – остаточное тело; 7 – внедрение спорозоита в эпителий; 8 – спорозоит в эпителиальной клетке; 9 – 12 – рост спорозоита и его превращение в грегарину; 13 – эпимерит; 14 – протомерит; 15 – дейтомерит (Веселов Е. А., 1979).

Грегарины размножаются половым путем. Иногда можно обнаружить грегарин, склеенных попарно: одна из них прикрепляется к заднему концу другой. Это подготовка к половому размножению. Передняя особь обычно женская, задняя – мужская. Из протоплазмы и ядра каждой грегарины путем многократного кариокинетического деления образуется множество споробластов. Возникшие из женской особи женские гаметы (половые клетки), из мужской особи – мужские.

Мужские и женские гаметы сливаются попарно (копулируют), образуя зиготу (оплодотворенную яйцевидную клетку), которая окружается плотной оболочкой, развиваясь в спору. Внутри каждой споры образуется 8 червеобразных спорозоитов. В результате полового процесса каждая пара грегарин превращается в цисту с большим количеством спор, «начиненных» спорозоитами. Цисты с испражнениями хозяина попадают во внешнюю среду и служат для заражения других животных того же вида. При случайном заглатывании цист (например, с пищей) спорозоиты в кишечнике нового хозяина освобождаются от спор и внедряются в клетки эпителия кишечника. Спорозоит растет, превращаясь в грегарину, которая держится за стенку кишечника только своим эпимеритом. При наступлении зрелости спорозоита эпимерит отпадает, и паразит свободно живет в просвете кишечника.

Задание 2. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат, срез ворсинки кишечника кролика, зараженного кокцидиями эймерии (Eimeria magna) (рис. 51). Найдите на микропрепарате одноядерный шизонт, стадию деления ядра и образование микрогамет, шизонт с растущими мерозоитами.

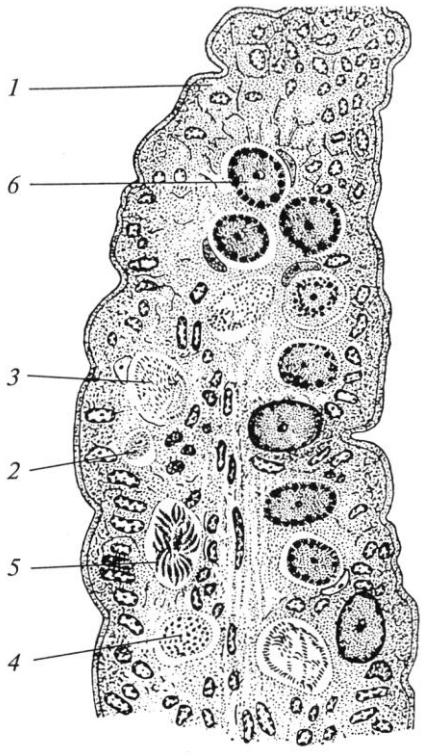


Рисунок 51 – Ворсинка кишечника кролика
с кокцидиями на разных стадиях развития
(сильно увеличено).
1 – клетки эпителия кишечника кролика;
2 – 5 – шизонт и шизогония (2 – молодой шизонт;
3 – деление ядра; 4 – шизонт с многочисленными ядрами; 5
– мерозоиты, образовавшиеся из шизонта);
6 – макрогамета (В.А. Шапкин, 2005).

Ознакомьтесь с жизненным циклом кокцидий. Рассмотрите и зарисуйте различные стадии жизненного цикла.

Изучение цикла развития кокцидий по схеме. Животные и человек заболевают кокцидиозом, проглатывая вместе с пищей ооцисты кокцидий, заключающие споры с зародышами – спорозоитами (рис. 52).

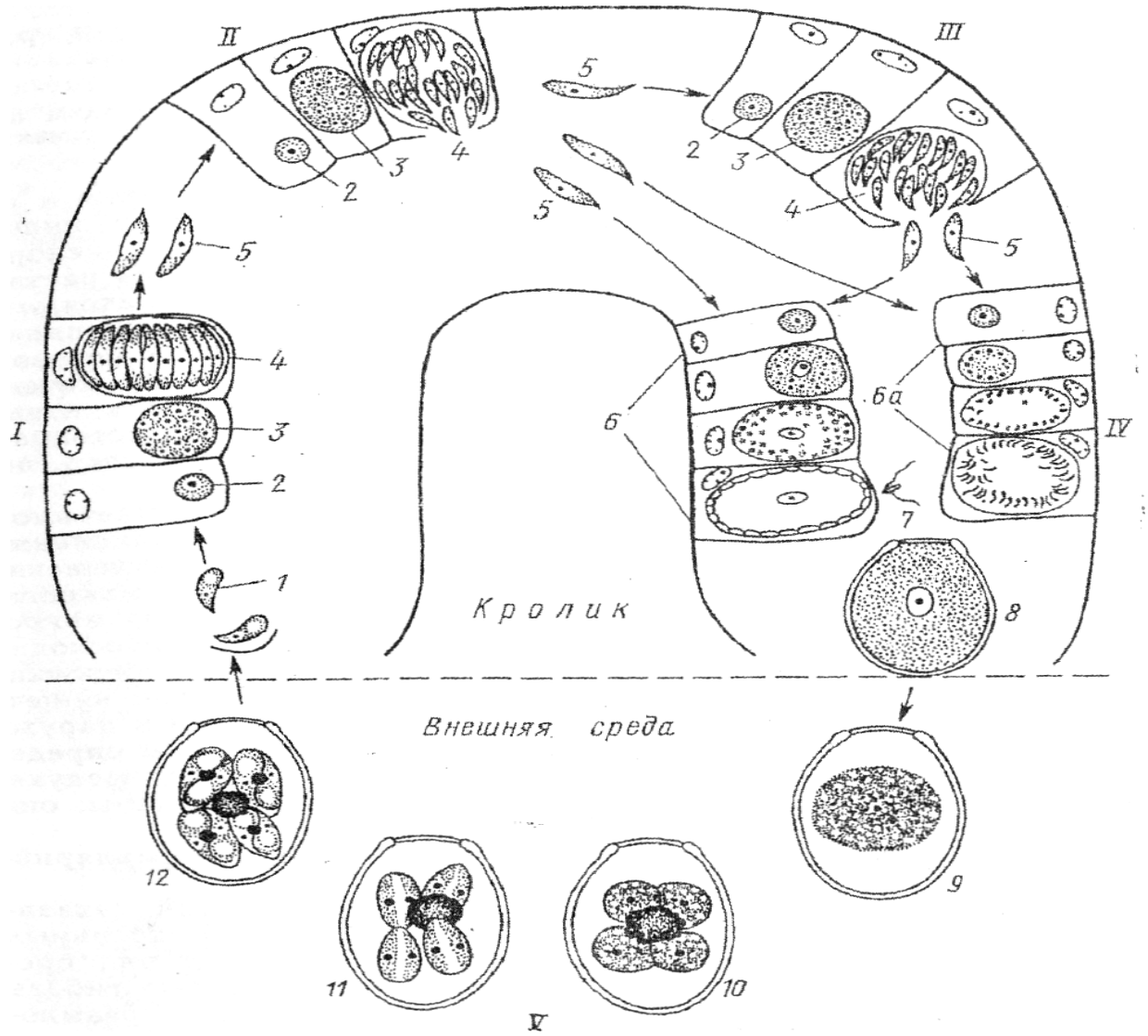


Рисунок 52 – Цикл развития кокцидий (Eimeria magna), паразитирующей у кролика**:** I – первое поколение шизогонии; II – второе поколение шизогонии; III – третье поколение шизогонии; IV – гаметогоиия; V – спорогония: 1 – спорозоиты; 2 – молодой шизонт; 3 – растущий шизонт с множеством ядер; 4 – шизонт, распавшийся на мерозоиты; 5 – мерозоиты; 6 – развитие макрогаметы; 6а – развитие микрогамет; 7 – микрогаметы; 8 – ооциста; 9 – ооциста, приступающая к спорогонии; 10 – спороциста с четырьмя споробластами и остаточным телом; 11 – развитие споробластов; 12 – зрелые ооцисты с четырьмя спорами, в каждой споре по два спорозоита (Веселов Е. А., 1979).

В кишечнике хозяина оболочка ооцисты растворяется, оболочки спор лопаются и спорозоиты активно (внедряются в эпителиальные клетки кишечника или печени, где начинают размножаться путем шизогонии. При делении шизонта на мерозоиты (от 8 до 60) эпителиальные клетки кишечника или печени разрушаются, из них выходят мерозоиты и проникают в новые эпителиальные

клетки. Процесс шизогонии повторяется многократно. Интенсивность заражения зависит и от количества спор, попавших в хозяина.

Бесполый процесс сменяется половым, который протекаете том же хозяине. При половом процессе мерозоиты в эпителиальных клетках начинают превращаться в незрелые мужские и женские половые клетки (макро- и микрогаметоциты). Каждый макрогаметоцит, созревая, превращается в макрогамету, а каждый микрогаметоцит, созревая, делится на микрогаметы. Затем происходит копуляция гамет и образуется зигота. Она покрывается оболочками и превращается в ооцисту. Ооцисты выпадают в просвет кишечника и вместе с экскрементами хозяина выбрасываются в наружную среду. Для дальнейшего развития ооцист необходимы определенные температура, влажность и свободный кислород воздуха. В процессе деления внутри ооцисты образуются споробласты; они превращаются в споры, содержащие спорозоиты.

Сравните цикл развития кокцидий с циклом развития малярийного плазмодия.

Зарисуйте ворсинку кишечника кролика с кокцидиями на различных стадиях развития. Обозначьте последовательные стадии развития.

Задание 3. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа микропрепарат мазка крови человека, в котором среди здоровых, розовых эритроцитов имеются темные, непросвечивающие. В них-то и развивается малярийный плазмодий (Plasmodium vivax) от растущего шизонта до образования макро- и микрогамонтов (рис. 53).

Зарисуйте стадии развития малярийного плазмодия в эритроцитах крови человека.

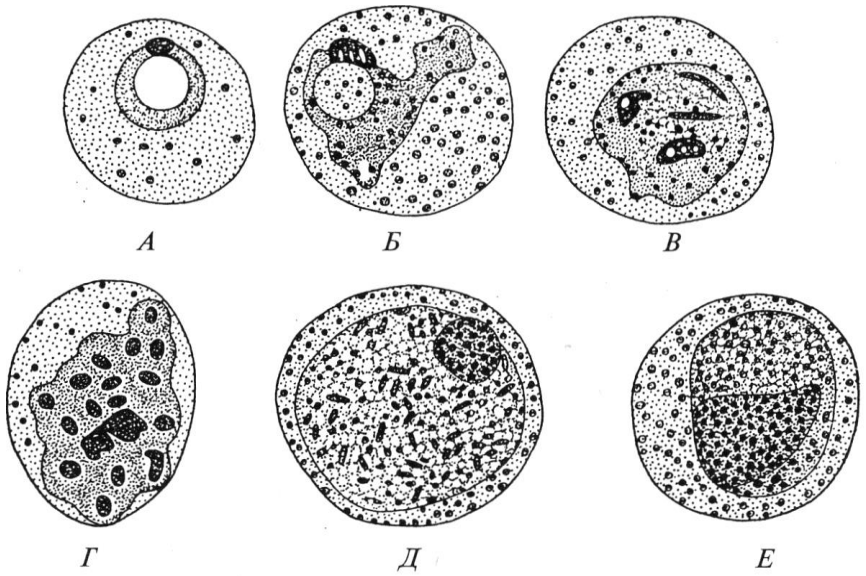


Рисунок 53 – Стадии развития малярийного плазмодия:
А – типичное «кольцо»; Б – амебоидная форма (видна Шюффнерова пятнистость);
В – многоядерный растущий шизонт; Г – шизогония; Д – макрогамета;
Е – микрогаметоцит (В.А. Шапкин, 2005).

Особенности строения Инфузорий

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Простейшие	Protozoa
Тип	Инфузории	Ciliophora
Класс	Ресничные инфузории	Ciliata
Подкласс	Равноресничные инфузории	Holotricha
Отряд	Хименостоматиды	Hymenostomatida
Вид	Инфузория туфелька	Paramecium caudatum

Задание 4. Поместите на предметное стекло каплю культуры с живыми инфузориями туфельками (Paramecium caudatum). Рассмотрите при малом увеличении микроскопа форму тела, передний и задний концы тела, способ движения инфузории. На временно приготовленном микропрепарате рассмотрите при малом, затем при большом увеличении локомоторные органеллы – реснички инфузории туфельки.

Зарисуйте внешний вид парамеции, убитой йодом. Обозначьте реснички, оболочку, ядро.

Более закругленный суженный конец инфузории считается передним, заостренный – задним. Двигаются парамеции передним концом вперед и при этом вращаются вокруг продольной оси по ходу часовой стрелки. Поступательное движение обеспечивается синхронным биением отдельных групп ресничек. Работа сменяющих последовательно друг друга групп ресничек позволяет инфузориям двигаться вперед или назад.

Всего равномерно расположенных ресничек на теле инфузории туфельки насчитывается более 10 тыс. Наиболее длинные реснички находятся на заднем (хвостовом) конце тела.

Рассмотреть реснички на живом материале почти невозможно. Заметными они становятся, если на предметное стекло у края покровного поместить каплю раствора йода. Раствор проникает под покровное стекло, убивает парамеций и окрашивает реснички, хорошо просматриваемые при большом увеличении.

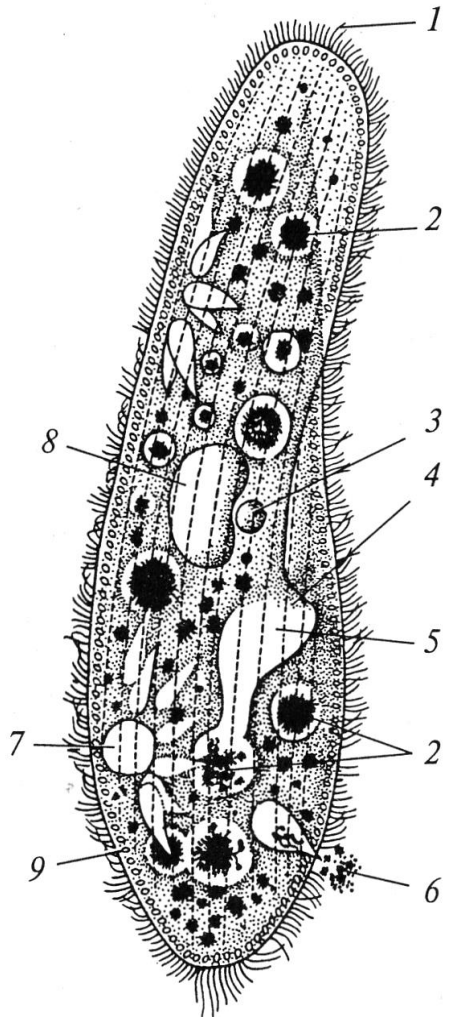


Рисунок 54 – Инфузория туфелька.
Общая организация in vivo:
1 – реснички; 2 – пищеварительные вакуоли;
– микронуклеус; 4 – ротовое отверстие; 5 – глотка;
6 – содержимое анальной вакуоли; 7 – резервуар сократительной вакуоли; 8– макронуклеус; 9– трихоцисты
(В.А. Шапкин, 2005).

3

Задание 5. Рассмотрите на рисунке 54 органоиды парамеции, обозначенные цифрами.

Зарисуйте общее строение парамеции и ее органоиды. Обозначьте реснички, пищеварительные вакуоли, микро- и макронуклеус, ротовое отверстие, глотку, резервуар сократительной вакуоли, трихоцисты, анальную вакуоль.

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) В чем отличие споровиков от паразитических жгутиконосцев? 2) Какие стадии развития выделяют в жизненном цикле споровиков? 3) Какие подвижные стадии споровиков вам известны? Охарактеризуйте их; 4) Чем отличается циста от ооцисты в цикле развития грегарин? 5) В чем разница между гаметогонией кокцидий и гаметогонией малярийного плазмодия? 6) Каковы приспособления у мерозоитов (спорозоитов) для перфорирования оболочек клетки хозяина? 7) Назовите основные отличия спорогонии кокцидий, грегарин и малярийного плазмодия; 8) Как различаются зиготы грегарин, кокцидий и малярийного плазмодия? 9) Почему у кокцидий споры образуются во внешней среде? 10) Каковы особенности движения инфузорий? 11) Почему инфузории считают высокоспециализированными одноклеточными? 12) Чем обусловлена постоянная форма тела инфузорий? 13) Какие типы размножения характерны для инфузории туфельки? 14) Как осуществляется у них процесс питания и пищеварения? 15) Каково строение и значение сократительных вакуолей инфузорий?

ТЕМА 2. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

Цель. Познакомить со структурно-функциональными особенностями строения гидры, дать понятие о регенерации и лучевой симметрии; изучить особенности строения и жизнедеятельности сцифоидных медуз.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам»; микропрепараты: гидра пресноводная, продольный и поперечный срезы тела гидры; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Гидроидных

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Лучистые	Radiata
Тип	Кишечнополостные	Coelenterata
Класс	Гидроидные	Hydrozoa
Подкласс	Гидроиды	Hydroidea
Отряд	Гидры	Hydrida
Вид	Гидра пресноводная	Hydra oligactis

Задание 1. Рассмотрите микропрепараты продольного разреза тела гидры пресноводной при малом увеличении микроскопа (рис. 55). Изучите оральный и аборальный полюса, гастральную полость, переходящую в щупальца, эктодермальный и эндодермальный слои клеток. Сравните слои клеток на разных участках тела. Найдите сплошной промежуточный слой – опорную пластинку. Зарисуйте общую форму тела, ротовое отверстие, щупальца с батареями стрекательных клеток, подошву и кишечную полость.

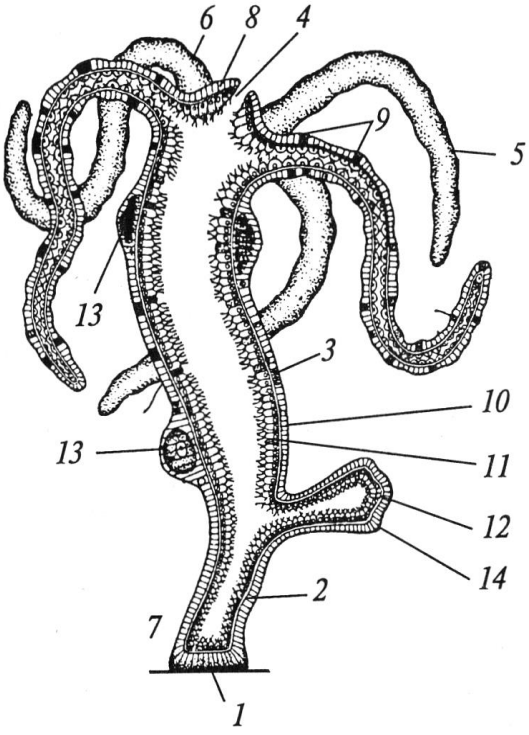


Рисунок 55 – Гидра стебельчатая:
1 – подошва и место прикрепления гидры к субстрату, 2 – стебелек; 3 – туловищный отдел, 4 – отверстие пищеварительной полости, 5 – щупальца, 6 – оральный полюс, 7 – аборальный полюс, 8 – гипостом, 9 – стрекательные клетки, 10 – эктодерма, 11 – эндодерма, 12 – базальная пластинка, 13 – гонады, 14 – почка (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 2. При большом увеличении микроскопа рассмотрите поперечный срез тела гидры (рис. 56, 57). Отчетливо видна стенка тела, ограничивающая со всех сторон кишечную полость. Она образована двумя слоями клеток: наружный представлен эктодермой, внутренний – энтодермой. Между ними залегает тонкая бесструктурная перепонка – мезоглея, являющаяся продуктом выделения клеток эктодермы и энтодермы; она имеет опорное значение.

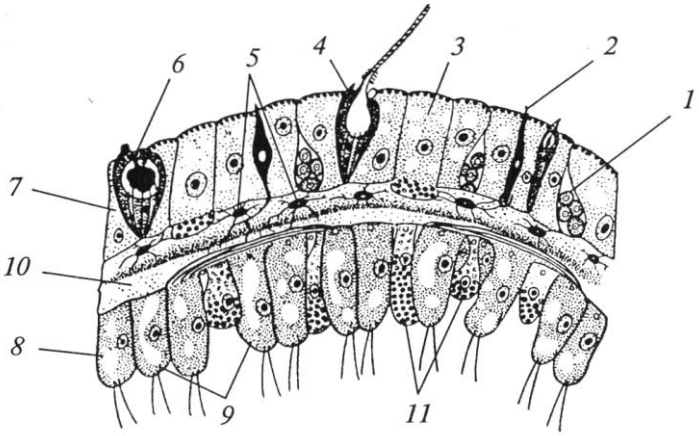


Рисунок 56. Клеточные и иные структурные элементы на фрагменте поперечного разреза через стенку тела гидры:
1 – интерстициальная клетка; 2 – чувствительная клетка; 3 – эктодермальная эпителиально-мускульная клетка; 4 – стрекательная клетка с развернутой стрекательной нитью; 5 – нервные клетки; 6 – стрекательная клетка; 7 – эктодерма; 8 – эндодерма, 9 – пищеварительные клетки; 10 – опорная пластинка; 11 – железистые клетки (В.А. Шапкин, 2005).

Экто– и энтодерма образованы несколькими типами клеток, которые отличаются строением и функциональными особенностями. При большом увеличении микроскопа рассмотрите на срезе эктодерму, крупные клетки энтодермы и тонкую опорную пластинку между ними. Основную массу клеток эктодермы и энтодермы составляют эпителиальные – покровные – клетки, имеющие кубическую или цилиндрическую форму.

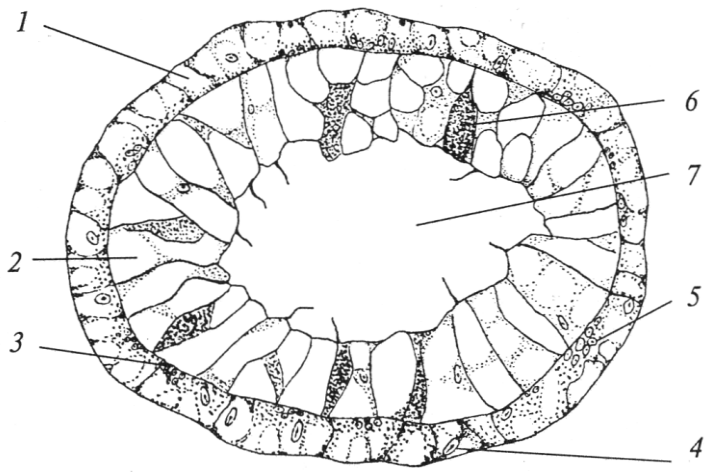


Рисунок 57 – Поперечный разрез гидры:
1 – эктодерма, 2 – эндодерма,
3 – опорная пластинка, 4 – стрекательная капсула, 5 – группа интерстициальных клеток, 6 – железистая клетка, 7 –

гастральная полость (В.А. Шапкин, 2005).

В энтодерме они крупнее, обладают жгутиком и способны выпускать псевдоподии. У кишечнополостных пища только частично переваривается в кишечной полости (полостное пищеварение); мелкие пищевые частицы захватываются псевдоподиями эпителиальных клеток энтодермы и перевариваются в протоплазме клеток (внутриклеточное пищеварение).

На некоторых препаратах в гастральной полости гидры видны остатки переварившейся пищи. Зарисуйте поперечный срез гидры.

При внимательном рассмотрении препарата в эктодерме обнаруживаются более темно окрашенные стрекательные клетки, похожие на прозрачные маленькие колбочки или круглые ампулы; особенно их много в щупальцах и около ротового отверстия. Стрекательные клетки, выбросившие нить, довольно скоро, погибают, а взамен образуются новые из промежуточных клеток.

Особенности строения Сцифоидных

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Лучистые	Radiata
Тип	Кишечнополостные	Coelenterata
Класс	Сцифоидные	Scyphozoa
Отряд	Флагомедузы	Semaeostomeae
Вид	Аурелия	Aurelia aurita

Задание 3. На рисунке 58 рассмотрите строение сцифоидной медузы аурелии ауриты. Изучите форму тела, строение рта и ротовых лопастей, радиальные и кольцевой пищеварительные каналы, щупальца, желудок, гонады, ропалии.

По краю плоского зонтика медузы расположены многочисленные короткие щупальца и восемь видоизмененных щупалец – ропалии, выполняющие роль органов чувств. Четыре удлиненные ротовые лопасти отходят от короткого ротового хоботка, находящегося в центре зонтика. В складках ротовых лопастей заметны срединные желобки, принимающие участие в поимке добычи.

Эктодерма по краю ротовых лопастей снабжена стрекательными клетками. Четырехугольный рот находится в центре ротовых лопастей, он соединен с эндодермальным желудком и с четырьмя неглубокими карманами. Карманы желудка снабжены гастральными нитями, которые способствуют перевариванию пищи. Обычно под ними расположены четыре подковообразные гонады. От желудка к периферии зонтика отходят 8 неразветвленных и 8 ветвящихся радиальных каналов, впадающих в кольцевой канал. Зарисуйте строение аурелии ауриты.

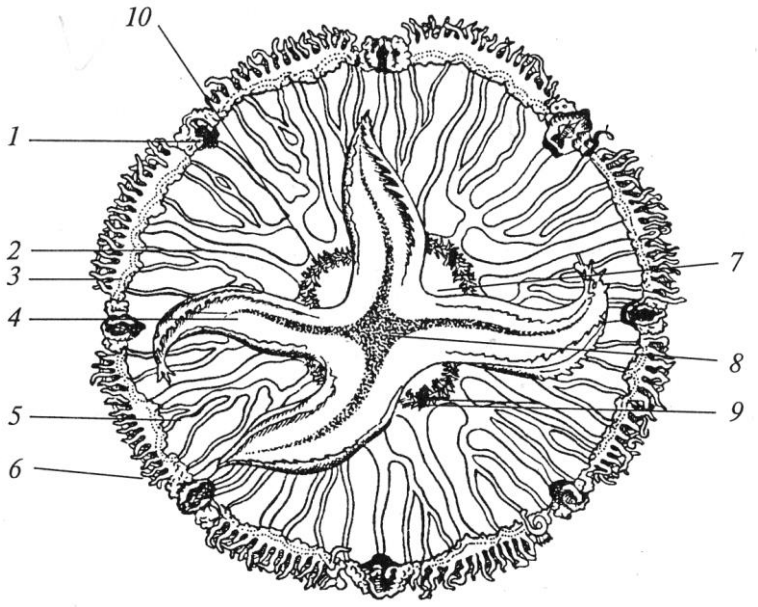


Рисунок 58. Медуза аурелия аурита, вид с гатральной стороны:
1 – ропалии; 2 – радиальный канал; 3 – кольцевой канал; 4 – ротовая лопасть; 5 – ветвящийся радиальный канал; 6 – щупальца; 7 – желудок; 8 – рот; 9 – гонада; 10 – гастральные нити в карманах желудка; 11 – пигментное пятно; 12 – глазок; 13 – статоцисты (В.А. Шапкин, 2005).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Какие две морфоэкологические формы характерны для животных типа Кишечнополостные? Дайте их краткую характеристику; 2) Каковы признаки примитивной организации пресноводных гидр? 3) Какие отделы тела отчетливо просматриваются в строении тела гидры? 4) Перечислите функциональные отличия эпителиально-мускульных клеток экто- и эндодермы; 5)

Каковы особенности строения нервной системы пресноводной гидры? 6) Как осуществляется питание гидр? 7) Какими типами стрекательных клеток наделены гидры и каковы их функциональные отличия? 8) Где располагаются и какую функцию выполняют резервные, интерстициальные клетки? 9) Как размножается гидра? Чем обеспечивается перекрестное оплодотворение? 10) Почему медуз считают высокоорганизованными животными в типе Кишечнополостные? 11) В чем сходство и отличие гастральной полости пресноводных гидр и гастроваскулярной системы медуз? 12) Какими органами чувств наделены медузы? Где они располагаются и как функционируют? 13) Как происходит переваривание пищи в сложной гастроваскулярной системе сцифоидных медуз?

ТЕМА 3. ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕ СТРОЕНИЕ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

Цель. Изучить морфофункциональные особенности свободноживущих плоских червей; познакомить со структурно-функциональными адаптациями сосальщиков и ленточных червей к эндопаразитическому образу жизни.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам»; микропрепараты: поперечный срез и внешний вид молочно-белой планарии, печеночный сосальщик с инъецированной выделительной и пищеварительной системами, гермафродитные и зрелые членики стробил цестод – бычьего, свиного солитеров, широкого лентеца, сколексы разных видов цестод; влажные фиксированные препараты: печеночный сосальщик, фрагменты печени позвоночных, пораженных гельминтом, бычий, свиной солитеры, тубусы с ленточными червями; таблицы и методические пособия.

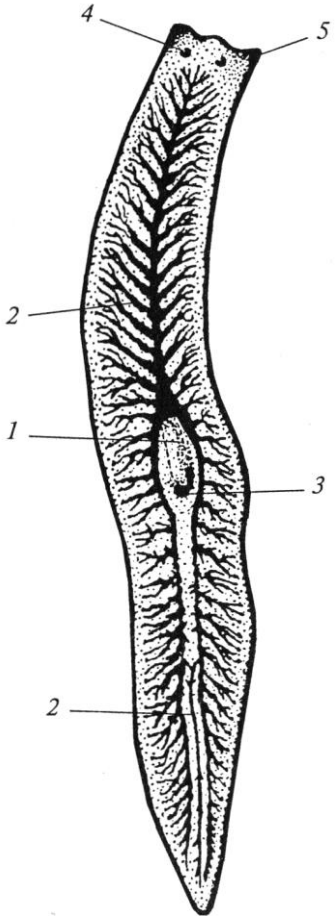
Особенности строения Ресничных червей

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa

Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Плоские черви	Plathelminthes
Класс	Ресничные черви,	
	или Планарии	Turbellaria
Подкласс	Неофоры	Neoophora
Отряд	Трехветвистые	Tricladida
Вид	Молочно-белая планария	Dendrocoelum lacteum

Молочно-белая планария – пресноводная форма, довольно обычна в водоемах со стоячей и слабо проточной водой. Живет под корой коряг и на нижней стороне опавших в воду листьев. Хищник питается, мелкими водными животными (рис. 59).



Задание 1. Рассмотрите на готовом тотальном препарате детали строения молочно-белой планарии, сравните увиденное с рисунком 60. Зарисуйте общий вид планарии и детали её строения.

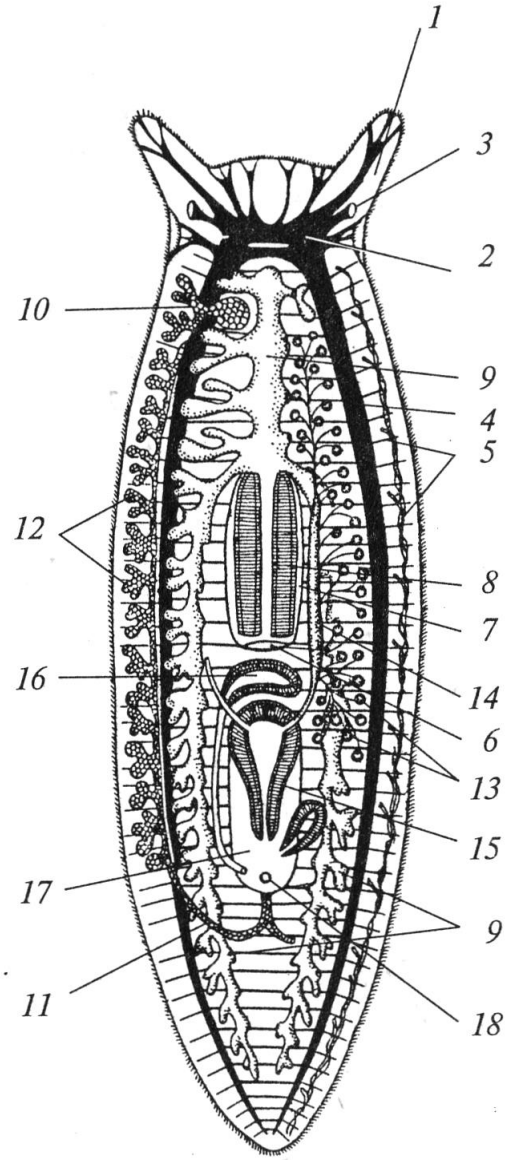


Рисунок 59 – Молочно–белая планария:
1 – глотка, 2 – ветви кишечника,
3 – место ротового отверстия, 4 – глаза,
5 – лопасть (В.А. Шапкин, 2005).

Рисунок 60 – Схема строения трехветвистой планарии:
1 – щупальцевидные выросты; 2 – мозговой ганглий;
3 – глаза; 4 – продольный нервный ствол; 5 – поперечные нервные перемычки; 6 – ротовое отверстие; 7 – глоточный карман; 8 – глотка; 9 – ветви кишечника; 10 – яичник;
11 – яйцевод; 12 – желточники; 13 – семенники; 14 – семяпровод; 15 – совокупительный орган;
16 – копулятивная сумка; 17 – половая клоака; 18 – половое отверстие (слева удалены семенники, справа – желточники и яичник)
(В.А. Шапкин, 2005).

Особенности строения Сосальщиков

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Плоские черви	Plathelminthes
Класс	Трематоды,	
	или Сосальщики	Trematoda
Отряд	Фасциолиды	Fasciolida
Вид	Печеночный сосальщик	Dicrocoelium dendriticum

Задание 2. Рассмотрите визуально, а затем с помощью ручной лупы внешнее строение печеночного сосальщика *(Fasciola hepatica)* на влажном раздаточном материале. Обратите внимание на форму трематоды. Определите размеры ее листовидного тела. Найдите переднюю и заднюю присоски, определите, какая из них более мощная, на каком расстоянии друг от друга они находятся, какая присоска связана с пищеварительной системой.

Задание 3. Рассмотрите на рисунке 61 строение покровов трематод по данным электронной микроскопии, найдите все обозначенные элементы строения (наружная и внутренняя части интегумента).

Размеры трематод различны: от нескольких миллиметров до 4 – 5 см (печеночный сосальщик).

В отличие от турбеллярий у взрослых сосальщиков отсутствует ресничный покров. Он сохранился на разных стадиях развития личинки. Тело гельминта покрыто тегументом – эпителием погруженного типа с цитоплазматическим слоем. Наружная часть тегумента представлена слоем безъядерной цитоплазмы, содержащей многочисленные митохондрии, вакуоли и кутикулярные шипики (рис. 61). Снизу наружный слой тегумента подстилает базальная мембрана, пронизанная цитоплазматическими тяжами, соединяющими наружную часть тегумента с внутренней. Под базальной мембраной, как и у турбеллярий, в межклеточной паренхиме располагаются слои кольцевой, косой и продольной мускулатуры.

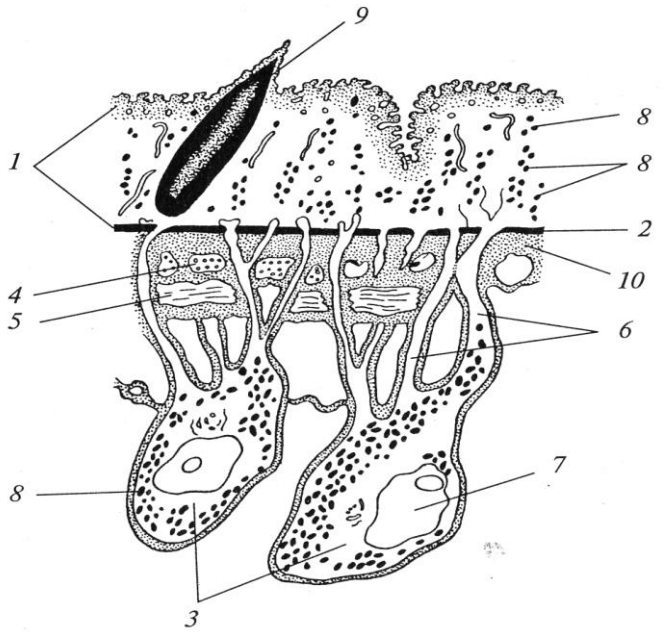


Рисунок 61 – Схема строения покровов печеночного сосальщика:
1 – наружная часть тегумента; 2 – базальная мембрана; 3 – погруженная часть тегумента; 4 – кольцевые мышцы; 5 – продольные мышцы; 6 – цитоплазмати–ческие тяжи, соединяющие наружную и погруженную части тегумента; 7 – ядро; 8 – митохондрии; 9 – кутикулярный шипик; 10 – межклеточное вещество (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 4. Рассмотрите тотальный препарат под штативной лупой и зарисуйте его (неясные детали рассматривайте при малом увеличении микроскопа).

Найдите рот, находящийся в глубине ротовой присоски; он ведет в мускулистую глотку, которая служит для накачивания пищи в кишечник (сосальщик питается главным образом кровью хозяина). Глотка открывается в короткий пищевод, по которому пища попадает в кишечник, состоящий из двух мощных стволов, дающих многочисленные отверстия задней кишки. Кишечник заканчивается слепо. Сильная разветвленность кишечника обеспечивает снабжение питательными веществами всего тела. Анального отверстия нет. Остатки непереваренной пищи удаляются через ротовое отверстие. На обычных препаратах кишечник не всегда удается полностью увидеть, так как он частично закрыт органами половой системы. Рассмотреть его можно на препаратах печеночного сосальщика с кишечником, инъецированным берлинской лазурью или квасцовым кармином (рис. 62).

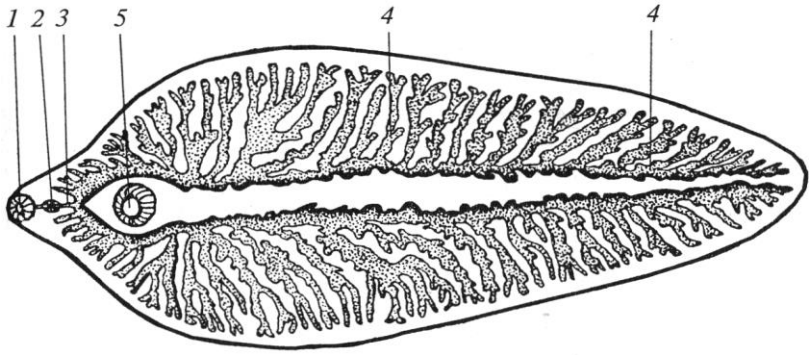


Рисунок 62 – Пищеварительная система печеночного сосальщика:
1 – ротовая присоска, 2 – глотка, 3 – пищевод, 4 – ветви кишечника, 5 – брюшная присоска (В.А. Шапкин, 2005).

Нарисуйте контур тела и сделайте зарисовки пищеварительной и половой систем по мере рассмотрения их на препарате. Изучая на препарате строение печеночного сосальщика, используйте рисунок 62.

Половая система достигает исключительного развития и сложности. Печеночный сосальщик – гермафродит.

Передвигая препарат на предметном столике препаровальной лупы, найдите желточники, расположенные по бокам тела и имеющие вид мелкой зернистости, и продольные протоки желточников. От продольных отходят поперечные протоки, впадающие в желточный резервуар (небольшое коричневое пятнышко). Под поперечными протоками желточников в задней части тела найдите два сильно разветвленных семенника. Проследите за семяпроводами, которые отходят от семенников. Над брюшной присоской они сливаются вместе и образуют семяизвергательный канал, пронизывающий копулятивный орган (циррус), который находится в половой сумке (бурсе). Семяизвергательный канал открывается наружу мужским половым отверстием. Под сумкой цирруса, кзади от брюшной присоски, расположена извитая матка, петли которой заполнены яйцами разной степени зрелости (светлые, коричневые, черные). Матка открывается половым отверстием около сумки цирруса. По матке до формирования яиц при копуляции червей поступают сперматозоиды – она играет роль влагалища. Несколько выше желточного резервуара хорошо заметно крупное округлое образование – тельце Мелиса – комплекс многочисленных железок. Справа (на рис. 63 слева) позади матки найдите ветвистый непарный яичник. Отходящий от нее короткий яйцевод и лауреров канал не всегда различимы.

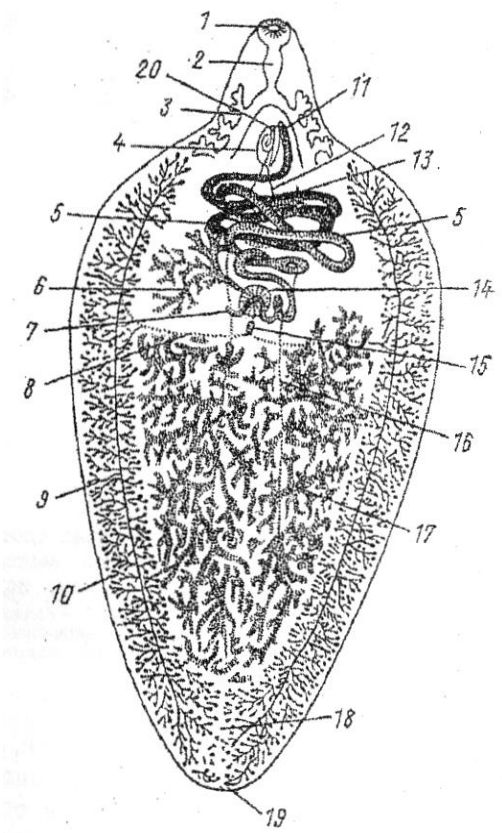


Рисунок 63 – Половая система
печеночного сосальщика:
1 – ротовая присоска, 2 – глотка, 3 – передний отдел кишечника, 4 – половая сумка, в которой помещается циррус, 5 – матка, наполненная яйцами, 6 – яичник,
7 – лауреров канал, 8, 9 – желточный проток,
10 – желточник, 11 – концевая часть матки, 12 – семяпровод, 13 – брюшная присоска, 14 – тельце Мелиса, 15 – резервуар желточников, 16 – семяпровод,
17 – семенник, 18 – просвечивающий выделительный канал, 19 – выделительное отверстие, 20 мужское половое отверстие (Веселов Е. А., 1979).

Органы выделения хорошо развиты. На рассматриваемом препарате просвечивает главный выделительный канал, наиболее заметный в задней половине тела и открывающийся наружу выделительным отверстием. На инъецированном препарате можно рассмотреть, что от главного выделительного ствола отходят многочисленные боковые каналы, которые распадаются на тончайшие веточки, проникающие во все участки тела червя (рис. 63). Каждая веточка начинается крупной, звездчатой формы терминальной клеткой, закрывающей просвет канальца. Помните, что в полость канала от клетки опускается пучок ресничек – «мерцательное пламя». Концевая клетка собирает из окружающей ткани вредные продукты обмена веществ, подлежащие удалению из организма, и выделяет их в просвет канальца. Благодаря «мерцанию» пучка ресничек жидкость продвигается по канальцу. Собираясь со всех канальцев в главный канал, она через выделительную пору удаляется из организма сосальщика. Выделительные органы такого устройства называются протонефридиями.

Нервная система не видна на обычных препаратах Она состоит из парного ганглия, расположенного над глоткой (надглоточный нервны узел), от которого отходят нервные стволики. Обратите внимание на особенно сильно развитые два боковых нервных ствола. Органы чувств отсутствуют, за исключением осязательных нервных окончаний в покровах.

Задание 5. Изучите цикл развития печеночного сосальщика по схеме (рис. 64). Зрелые яйца фасциолы через выводной проток матки покидают материнский

организм и попадают в желчные протоки печени хозяина паразита. Вместе с желчью яйца оказываются в его кишечнике и с экскрементами попадают во внешнюю среду, где протекает их развитие. Для дальнейшего развития яйца необходимы соответствующие температура, влажность и свет. Яйцо обязательно должно попасть в воду. При наличии света и при температуре 25–30^{0}С крышечка яйца открывается и развивающийся мирацидий активно выбирается из яйца и выходит в воду. Личинка имеет глазок, покрыта ресничками, при помощи которых плавает. Следующая стадия развития мирацидия может протекать только в теле промежуточного хозяина – брюхоногого моллюска малого прудовика. Мирацидий активно внедряется в печень или половую железу малого прудовика, теряет реснички, глазок, превращается в следующую личиночную стадию – спороцисту.

В спороцисте, имеющей форму мешка, из зародышевых клеток развиваются личинки – редии. Они покидают спороцисту, но остаются в печени моллюска. Редии имеют неразветвленный кишечник и зародышевые клетки. Внутри редий из зародышевых клеток развивается третье поколение личинок – церкарии. Иногда из редий развиваются дочерние редии, а из них уже – церкарии.

Церкарии имеют ротовую и брюшную присоски, две ветви кишечника и хвостик. Половая система не развита. Покидают тело промежуточного хозяина, некоторое время свободно плавают в воде при помощи хвостика, затем прикрепляются к растениям, отбрасывают хвостик и покрываются плотной оболочкой – инцистируют. Эта стадия личинки шарообразной формы получила название адолескариев. Дальнейшее развитие может происходить в организме окончательного (дефинитивного) хозяина. Заражение хозяина паразитом происходит при проглатывании адолескариев с пищей или питьем.

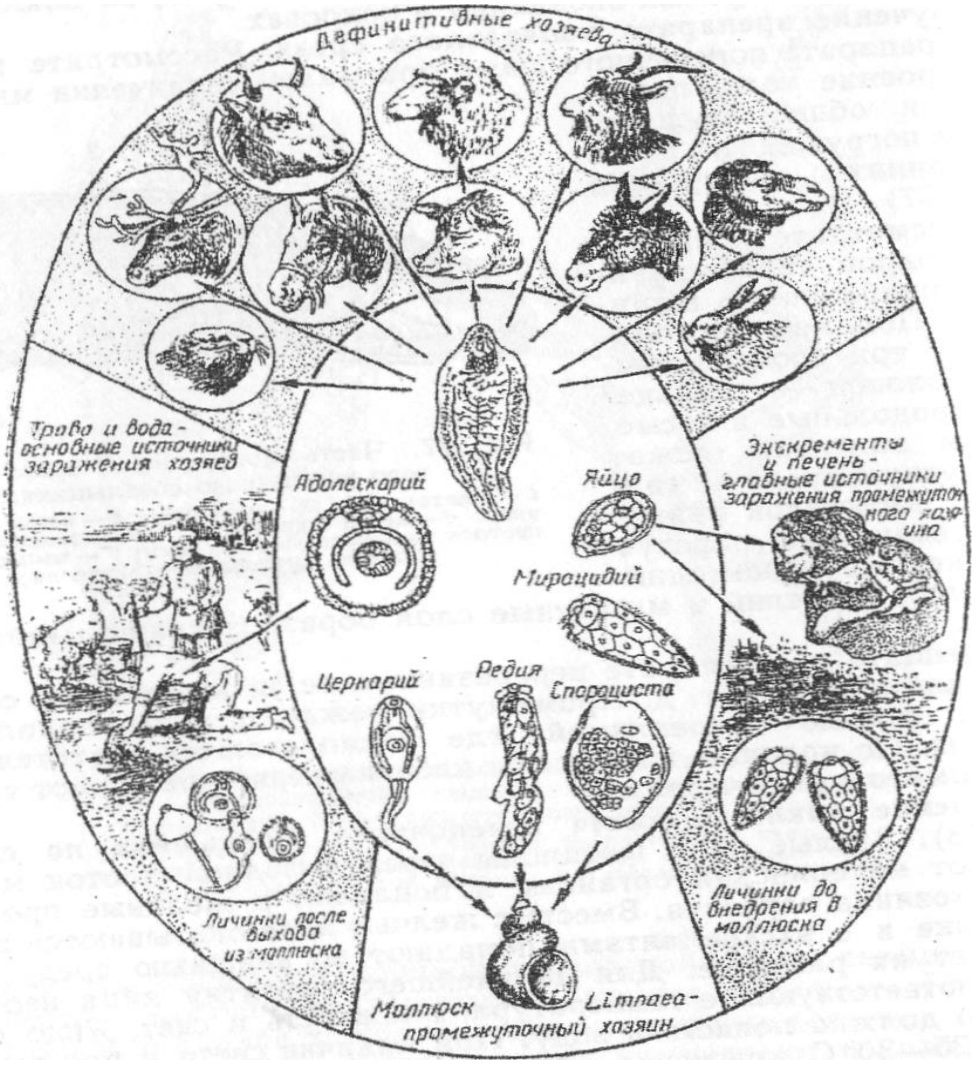


Рисунок 64 – Жизненный цикл Фасциолы обыкновенной, печеночного сосальщика (Веселов Е. А., 1979).

В кишечнике человека или животного оболочка адолескария растворяется, и молодая фасциола проникает в печень хозяина, превращаясь там в половозрелого червя. Стадия взрослого половозрелого сосальщика называется марита.

Профилактика: предупреждение попадания адолескарии в организм (единственный путь инвазии – проглатывание адолескарии), очистка водоемов от моллюсков, осушение ненужных водоемов, разведение водоплавающих птиц, поедающих моллюсков, специальные ветеринарные мероприятия, в частности дегельминтизация животных, больных фасциолезом.

Особенности строения Ленточных червей

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Плоские черви	Plathelminthes
Класс	Ленточные черви	Cestoda
Отряд	Циклофиллидеи	Cyclophyllidea
Виды	Бычий солитер,	
	или невооруженный цепень	Taeniarhynchus saginatus
	Свиной солитер,	
	или вооруженный цепень	Taenia solium
Отряд	Псевдофиллидеи	Pseudophyllidea
Вид	Широкий лентец	*Diphyllobothrium latum*

Задание 6. Рассмотрите микропрепараты сколексов бычьего солитера *(Taeniarhynchus saginatus),* или невооруженного цепня, и свиного солитера *(Taenia solium),* или вооруженного цепня. Изучите форму и размеры сколексов, форму и величину присосок. На сколексе вооруженного свиного цепня рассмотрите строение и количество крючьев, их расположение, форму. Рассмотрите микропрепарат сколекса и широкого лентеца *(Diphyllobothrium latum).* Определите их вооружение. Изучите строение присосок, крючьев, щелевидные присоски – ботрии.

Зарисуйте сколексы бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. Обозначьте присоски, шейку, крючья, ботрии, полости ботрий.

Сколекс, или головка, ленточных червей служит для прикрепления к тканям хозяина. Сколекс свиного солитера, карликового цепня имеет присоски и крючья и считается вооруженным (рис. 65). Головка некоторых видов цестод, например,

бычьего цепня, имеет четыре присоски (рис. 66), сколекс широкого лентеца ботриями (рис. 67). Сколексы, лишенные крючьев, называются невооруженными.

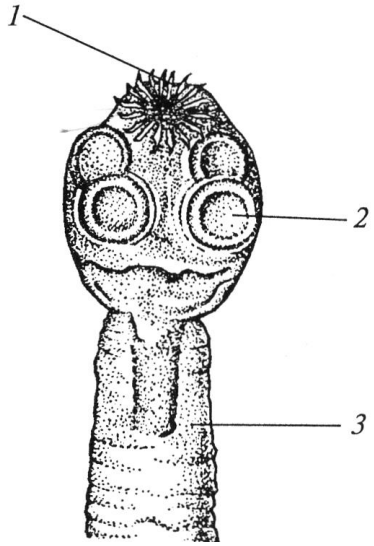


Рисунок 65 – Сколекс свиного солитера:
1 – венчик крючьев на хоботке, 2 – присоски,
3 – шейка (В.А. Шапкин, 2005).

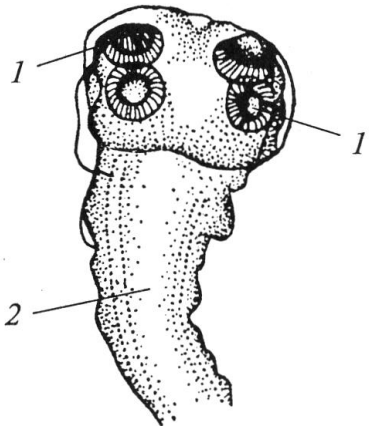


Рисунок 66 – Сколекс бычьего солитера:
1 – присоски, 2 – шейка (В.А. Шапкин, 2005).

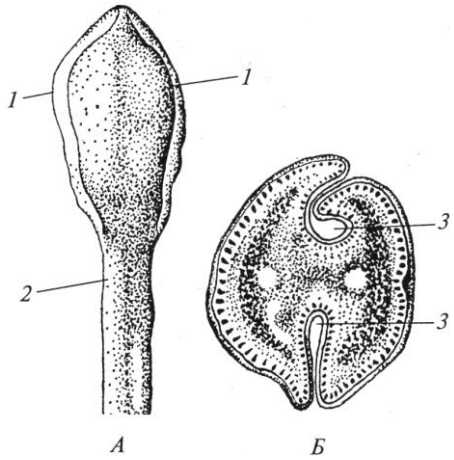


Рисунок 67 – Сколекс широкого лентеца:
А – общий вид, Б – поперечный разрез. 1 – ботрии,
2 – шейка, 3– полости ботрий (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 7. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа микропрепараты гермафродитных члеников бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца.

Обратите внимание на размеры, форму проглоттид – признаки, характерные для стробил разных видов цестод. В гермафродитных члениках ленточных червей изучите строение женской половой системы: двулопастной яичник, яйцевод, желточник и его проток, оотип, тельце Мелиса, влагалище, матку **с** ее слепым концом, а также строение мужской половой системы: семенники, семявыносящие протоки, семяпровод, семяизвергательный канал, циррусовый мешок. Найдите на члениках цестод дистальные концы половых протоков, рассмотрите строение половой клоаки, отверстия семяизвергательного канала и влагалища.

Зарисуйте половую систему бычьего солитера в гермафродитном членике. Обозначьте семенники, семявыносящие протоки, семяпровод, семяприемник, половую клоаку, яичник, яйцевод, матку, желточник, оотип, тельце Мелиса, влагалище.

Мужская половая система бычьего солитера представлена многочисленными темными округлыми пузыревидными семенниками. Они разбросаны в паренхиме членика. Канальцы, идущие от семенников, на микропрепарате не просматриваются. Заметен лишь общий семяпровод, идущий к одному из боковых граней членика. Дистальный конец семяпровода переходит в семяизвергательный канал и пронизывает совокупительный орган – циррус. Последний находится в сумке цирруса и связан с половой клоакой.

Женская половая система представлена крупным двухлопастным яичником лежащим в задней части членика. На микропрепарате он просматривается в виде темноокрашенных овальных образований. У границы заднего края членика, рядом с поперечным выделительным каналом, находится желточник треугольной формы. Оотип на препарате не заметен. С оотипом соединяется яйцевод. Оотип окружен мелкими железками, соответствующими тельцам Мелиса у сосальщиков. Затем яйцевод переходит во влагалище, которое образует местное расширение — семяприемник, далее яйцевод открывается в половую клоаку. От оотипа начинается матка, которая представлена слепозамкнутой на конце трубкой, лежащей в паренхиме (рис. 68, 69).

Выделительная система цестод протонефридиального типа начинается с разбросанных по всему телу многочисленных клеток с мерцательным эпителием. От них берут начало мелкие канальцы, которые, соединяясь между собой, образуют мощные каналы выделительной системы, проходящие по краям членика.

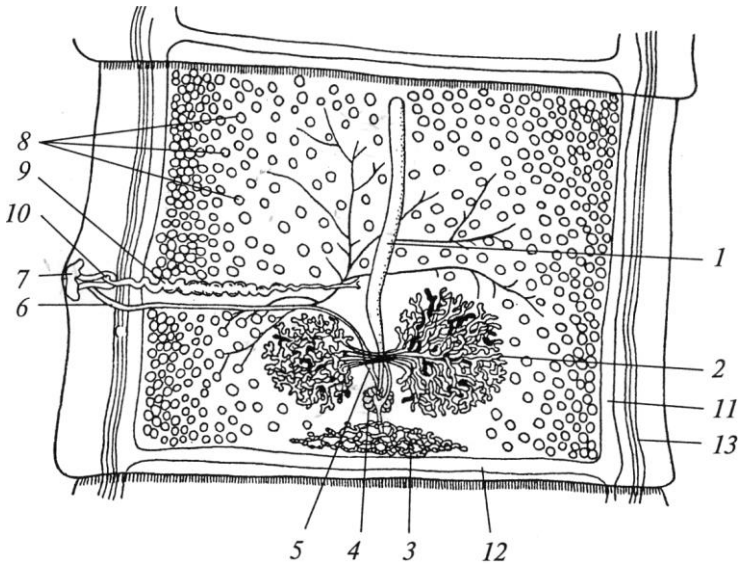


Рисунок 68. Гермафродитный членик бычьего солитера.
1 – матка; 2 – яичник; 3 – желточник; 4 – тельце Мелиса; 5 – семяприемник; 6 – влагалище; 7 – половая клоака; 8 – семенники; 9 – семяпровод; 10 – совокупительный орган; 11 – канал выделительной системы; 12 – поперечный анастомоз выделительной системы; 13 – нервный ствол (В.А. Шапкин, 2005).

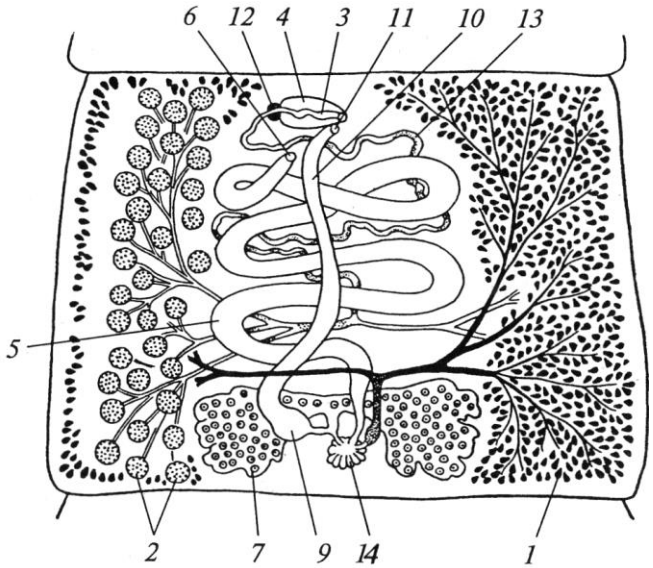


Рисунок 69 – Гермафродитный членик широкого лентеца:
1 – желточник; 2 – семенники; 3 – циррус; 4 – сумка цирруса; 5 – матка;
6 – отверстие матки; 7 – яичник; 8 – скорлуповые железы; 9 – семяприемник;
10 – влагалище; 11 – отверствие влагалища; 12 – семенной пузырек; 13 – семяпровод;
14 – оотип (В.А. Шапкин, 2005).

Одна пара канала, расположенная на краю гермафродитного членика, хорошо заметна на изучаемом объекте, просматривается также поперечная перемычка – выделительный канал, связывающий боковые. По расположению поперечного канала отличают передний конец членика от заднего. Он расположен у заднего края членика.

Задание 8. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа микропрепараты зрелых члеников бычьего, свиного солитеров, широкого лентеца. Найдите в строении проглоттид характерные признаки, отличающие их от гермафродитных. Изучите на микропрепаратах сильно разросшиеся матки и подсчитайте количество боковых ответвлений матки (рис. 70-72). Определите, в какой части стробилы находятся зрелые членики изучаемых цестод.

Зарисуйте внешний вид зрелых члеников бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. Обозначьте передние и задние края, матку с боковыми ветвями, половую клоаку

Зрелые членики ленточных червей находятся на конце стробил. В зрелом членике свиного солитера боковых ответвлений насчитывается от 7 до 12 (рис. 71). У широкого лентеца она звездообразная (рис. 72). Матка в зрелом членике бычьего солитера вытянута в длину и снабжена боковыми ответвлениями (от 17 до 35) с каждой стороны (см. рис. 70). Центральный ствол, боковые ответвления разросшейся матки зрелых члеников цестод заполнены яйцами.

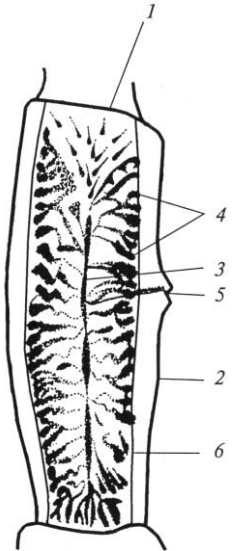
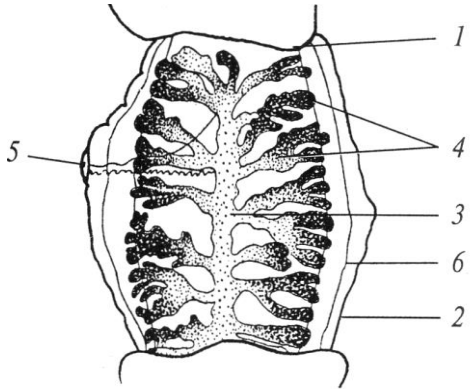


Рисунок 70 – Зрелый членик бычьего солитера:

1 – задний край; 2 – боковой край; 3 – матка; 4 – боковые ветви матки;
5 – половая клоака; 6 – продольный выделительный канал (В.А. Шапкин, 2005).

Рисунок 71 – Зрелый членик свиного солитера:
1 – задний край, 2 – боковой край,
3– матка, 4 – боковые ветви матки,
5 – половая клоака, 6 – продольный выделительный канал (В.А. Шапкин, 2005).



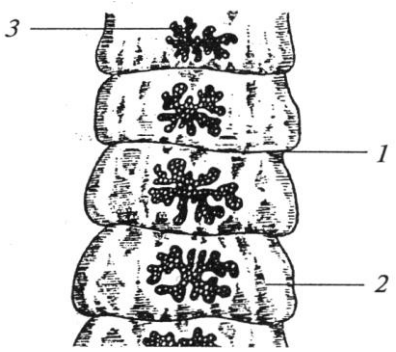


Рисунок 72 – Зрелые членики широкого лентеца:
1 – передний край, 2 – боковой край, 3 – матка (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 9. Изучите цикл развития невооруженного цепня по схеме (рис. 73). Развитие невооруженного цепня протекает со сменой хозяев. Взрослый червь паразитирует в тонких кишках человека. Зрелые членики отрываются от стробилы и выходят из кишечника вместе с фекалиями человека во внешнюю среду. Зрелые яйца наполняющие матку, имеют сформировавшегося зародыша шарообразной формы, вооруженного шестью крючьями – онкосферу и защищенного кроме скорлупы яйца оболочкой, имеющей радиальную исчерченность. При поедании травы, сена животное заглатывает проглоттиды и яйца. Под действие желудочного сока хозяина кожно-мускульный мешок проглоттид, скорлупа яиц и оболочка онкосферы растворяются, и зародыш выходит в кишечник животного. Здесь он внедряется при помощи крючьев в слизистую оболочку кишечника и

попадает в кровяное русло. Странствуя по кровяному руслу, зародыши заносятся в мышцы, сердце, легкие, печень или другие органы. Здесь окосфера теряет крючья и, развиваясь, превращается в своеобразную личиночную стадию – финну, которая у бычьего цепня называется цистицерком.

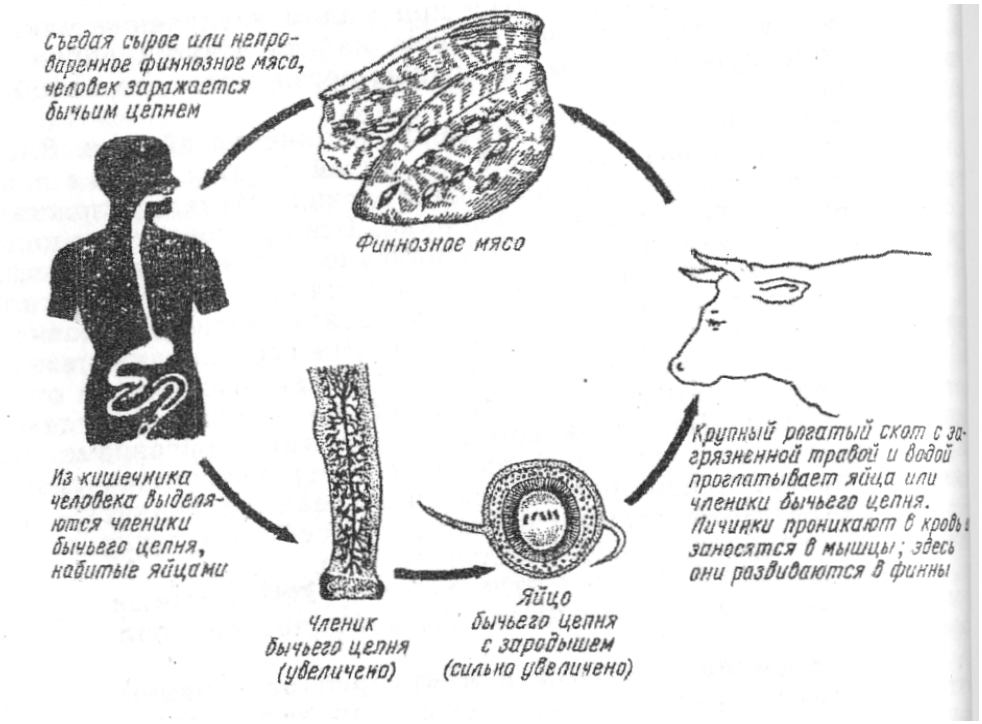


Рисунок 73 – Схема развития цепня бычьего (Веселов Е. А., 1979).

Цистицерк – это пузырь величиной с горошину, внутри которого содержится жидкость. С одной из сторон пузыря внутрь полости ввернута головка. Заражение окончательного хозяина – человека – может произойти, только при поедании финнозного мяса. В кишечнике человека пузырь финны рассасывается, головка выворачивается наружу и с помощью присосок фиксируется к стенке кишки. От шейки начинается образование члеников – рост стробилы. В кишечнике человека цепень достигает половозрелости. Человек является окончательным хозяином паразита, рогатый скот – промежуточным.

Задание 10. Изучите цикл развития вооруженного цепня по схеме (рис. 74). Цикл развития вооруженного цепня сходен с таковым невооруженного цепня. Различие заключается в том, что промежуточным хозяином вооруженного цепня обычно служит свинья, но случайным промежуточным хозяином может стать

человек. В случае в органах человека (глазах, мозге, мышцах, сердце, легких, печени и др.) сосредоточивается большое количество финн.

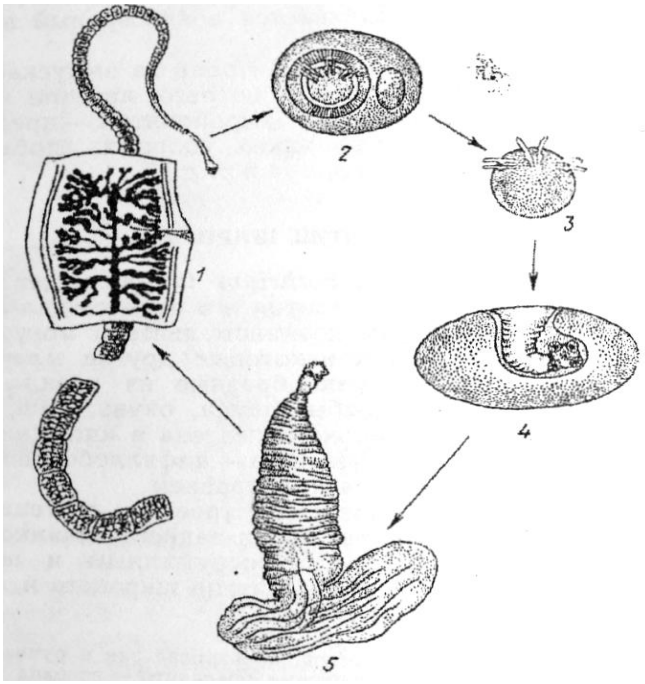


Рисунок 74 – Жизненный цикл цепня вооруженного:
1 – зрелый членик, 2 – яйцо с онкосферой, 3 – онкосфера, 4 – финнозная стадия (цистицерк),
5 – цистицерк с вывернутой головкой (Веселов Е. А., 1979).

Из кишечника человека, как и в цикле развития бычьего цель с калом выбрасываются зрелые членики – их проглатывает свинья. В желудке промежуточного хозяина (свиньи) членики перевариваются, и из освободившихся яиц выходят онкосферы (маленькие многоклеточные зародыши, снабженные шестью крючьями). Онкосферы попадают в кишечник и при помощи крючьев вбуравливаются в стенку кишечника, проникают в сосуды и током крови или лимфы разносятся по телу свиньи. В мышцах или других органах онкосфера, развиваясь, превращается в финну. Поедая полусырое финнозное мясо свиньи, человек заражается. В кишечнике человека из финны развивается половозрелый вооружении цепень.

Профилактика: ветеринарный контроль за выпускаемым в продажу свиным мясом и продуктами из него, лечение людей, больных тениозом, зоогигиенические мероприятия – предупрежден заражения свиней.

Задание 11. Изучите цикл развития широкого лентеца по схеме. Цикл развития широкого лентеца отличается от цикла развития цепней тем, что протекает со сменой двух промежуточных хозяев (рис. 75). Яйца широкого лентеца с каловыми массами окончательного хозяина выбрасываются наружу. Дальнейшее развитие личиночных стадий связано с попаданием яиц в воду и с определенной температурой вод (при температуре ниже 6°С и выше 30°С яйца погибают). В воде выходят из яиц личинки – корацидии, покрытые ресничками, с помощью которых они плавают. При температуре 10° С личинка развивается в течение 4–5 дней. В том случае, если корацидий проглатывается циклопом или диаптомусом (пресноводные низшие ракообразные), в кишечнике рачка он сбрасывает реснички и проникает в полость тела. Рачок – первый промежуточный хозяин. В его теле формируется следующая личиночная стадия червя – процеркоид, сохраняющий на шаровидном придатке заднего конца тела 6 крючьев.

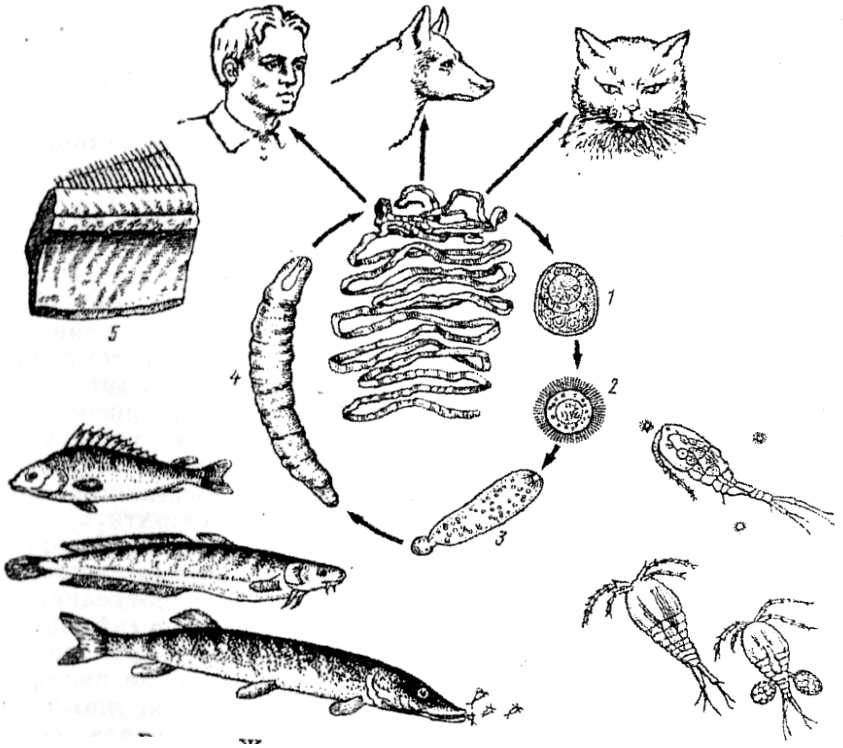


Рисунок 75 – Жизненный цикл лентеца широкого:
1 – яйцо, 2 – корацидий, 3 – процеркоид, 4 – плероцеркоид, 5 – плероцеркоиды в мышцах рыбы (Веселов Е. А., 1979).

Рыба, заглатывая рачков, становится вторым промежуточным хозяином. Рачки перевариваются в кишечнике рыбы, а процеркоиды с помощью крючьев активно проникают через стенку желудка в мышцы рыбы (реже в печень и другие органы). Здесь процеркоиды развиваются в финнозную стадию – плероцеркоидов, белых нерасчлененных подвижных червячков длиной до 6 см. на переднем конце плероцеркоидов расположены, как и у взрослых лентецов, две присасывательные бороздки у зараженной рыбы плероцеркоиды просвечивают через кожу в виде беловатых удлиненных узлов.

Источником заражения человека и животных служит недостаточно проваренная или прожаренная, а также сырая или полусырая рыба с плероцеркоидами. В кишечнике окончательного хозяина рыба переваривается, а живые плероцеркоиды прикрепляются к слизистой оболочке тонкого кишечника и развиваются во взрослых червей.

Профилактика: употребление в пищу хорошо проваренной или прожаренной рыбы, обезвреживание рыбы действием низкой температуры, маринованием, солением, предохранение водоемов от загрязнения экскрементами человека**,** собак.

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Какие признаки характерны для всех животных типа Плоские черви? 2) Каково строение кожно-мускульного мешка турбеллярий? 3) На какие группы можно разделить турбеллярий по строению пищеварительной системы? Поясните; 4) Есть ли различия в строении нервной системы у многоветвистокишечных, трехветвистокишечных и прямокишечных турбеллярий? Поясните; 5) Каковы особенности развития и размножения турбеллярий? 6) Каково строение покровов трематод? 7) Какое значение имело появление мезодермы у плоских червей? 8) Каким типом строения нервной системы обладают трематоды? Каковы их органы чувств? 9) Каково строение половой системы трематод? Чем можно объяснить огромную плодовитость трематод? 10) Какие виды трематод патогенны для человека? Расскажите о профилактике гельминтозов; 11) Что такое анаэробное дыхание? Как оно

осуществляется? Для каких червей характерно? 12) Как отразился паразитизм на строении половой системы червей? 13) Какие особенности в строении личинок сосальщиков указывают на происхождение сосальщиков от турбеллярий? 14) Какую роль выполняет сколекс цестод? Каковы модификации сколексов? 15) Почему местом локализации половозрелых солитеров является кишечник дефинитивного хозяина? 16) Как удаляются жидкие продукты обмена веществ из организмов солитеров? 17) Чем отличаются между собой зрелые членики бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца? 18) Каково различие в строении полового аппарата у солитеров и лентецов? 19) Имеются ли морфологические и анатомические отличия у цестод отрядов циклофиллидеи и псевдофиллидеи? 20) Какими видами ленточных червей может заразиться человек, контактируя с инвазированными домашними животными? 21) Как называется наука о паразитических червях и вызываемых ими заболеваниях человека, животных и растений?

ТЕМА 4. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Цель. Изучить структурно–функциональные характеристики круглых червей в связи с эндопаразитическим образом жизни.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам», ручные лупы; микропрепараты: поперечный срез аскариды, детской острицы; влажные фиксированные препараты: свиные и лошадиные аскариды; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Круглых червей

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria

Тип	Круглые черви,	
	или Первичнополостные	Nemathelminthes
Класс	Нематоды	Nematoda
Подкласс	Сецерненты	Secernentea
Виды	Свиная аскарида	Ascaris suum
	Лошадиная аскарида	Parascaris equorum
	Детская острица	Enterobius vermicularis
Подкласс	Аденофореи	Adenophorea
Вид	Трихинелла спиральная	Trichinella spiralis

Задание 1. Рассмотрите на влажном раздаточном материале и в тубусах внешнее строение лошадиной аскариды (Parascaris equorum). Изучите форму тела, передний, туловищный и хвостовой отделы, определите размеры (длина, толщина). Найдите отличия во внешнем строении самки от самца, определите спинную и брюшную стороны.

Знакомство с аскаридой начинается с внешнего осмотра фиксированного гельминта. С помощью ручной лупы вначале рассмотрите тело аскариды. Оно состоит из переднего, туловищного и хвостового отделов. Самки имеют удлиненное прямое веретеновидное тело. Самцы отличаются от самок меньшими размерами, их хвостовой отдел загнут крючком на брюшную сторону.

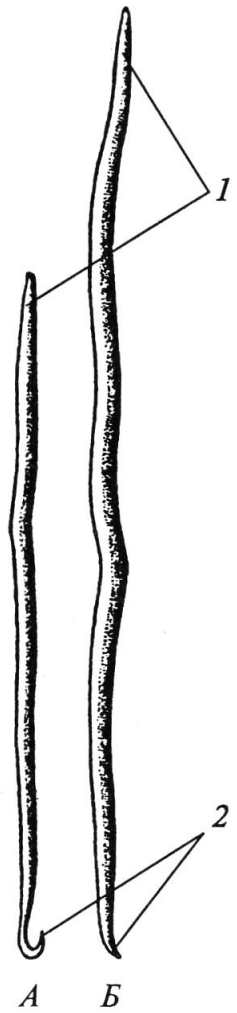


Рисунок 76 – Внешний вид лошадиной аскариды:
А – самец; Б – самка: 1 – передний конец тела; 2 – задний конец тела
(В.А. Шапкин, 2005).

На переднем конце (иногда его называют «головной») находится ротовое отверстие. Рот окружен тремя губами и занимает терминальное положение. Анальное отверстие аскарид располагается на брюшной стороне, чуть впереди от заднего конца тела. Отдел тела от анального отверстия до конца тела называется хвостом.

На брюшной стороне тела самок имеется половое отверстие. Увидеть с помощью лупы на фиксированном материале микроскопически малое половое отверстие почти невозможно (рис. 76).

Задание 2. Изучите строение и расположение внутренних органов лошадиной аскариды по рисунку 77.

Зарисуйте внутреннее строение вскрытой лошадиной аскариды. Обозначьте ротовые сосочки, глотку, пищевод, среднюю кишку, заднюю кишку, латеральные экскреторные каналы, фагоцитарные клетки, дорсальный и вентральный валики гиподермы, яичники, яйцеводы, матку, влагалище, семенник, семяпровод, семяизвергательный канал.

Изучать внутренние органы начинают с половой системы. Половая система самки парная, на всем протяжении трубчатая, состоит из яичников, извитых яйцеводов, переходящих в матки и не образующих петель. Две матки соединяются ближе к переднему участку тела в один непарный канал – влагалище, открывающееся наружу на брюшной стороне половым отверстием.

Мужская половая система непарная и представлена одним трубчатым семенником, семяпроводом, семяизвергательным каналом, утонченный конец которого открывается в задний отдел кишечника.

Пищеварительная трубка начинается с эктодермальной глотки, эндодермальной средней кишки и заканчивается вновь эктодермальной задней. Средняя кишка имеет тонкие стенки, состоящие из одного слоя клеток.

Выделительная система аскарид представлена шейной железой и состоит из двух трубчатых каналов, идущих от заднего конца тела к переднему. Каналы

выделительной системы располагаются в боковых валиках гиподермы, их задние концы замкнуты слепо, а передние сливаются в короткий непарный канал, который открывается на брюшной стороне выделительным отверстием. Кроме того, на переднем конце тела в области пищевода к боковым валикам прилегают фагоцитарные клетки (обычно в количестве четырех) желтовато-бурого цвета, выполняющие также функцию осморегуляции.

Нервная система представлена нервным глоточным кольцом, продольными стволами – спинным и брюшным, расположенными в соответствующих валиках гиподермы. Наиболее развит брюшной нервный ствол, находящийся в брюшном валике гиподермы (рис. 77).

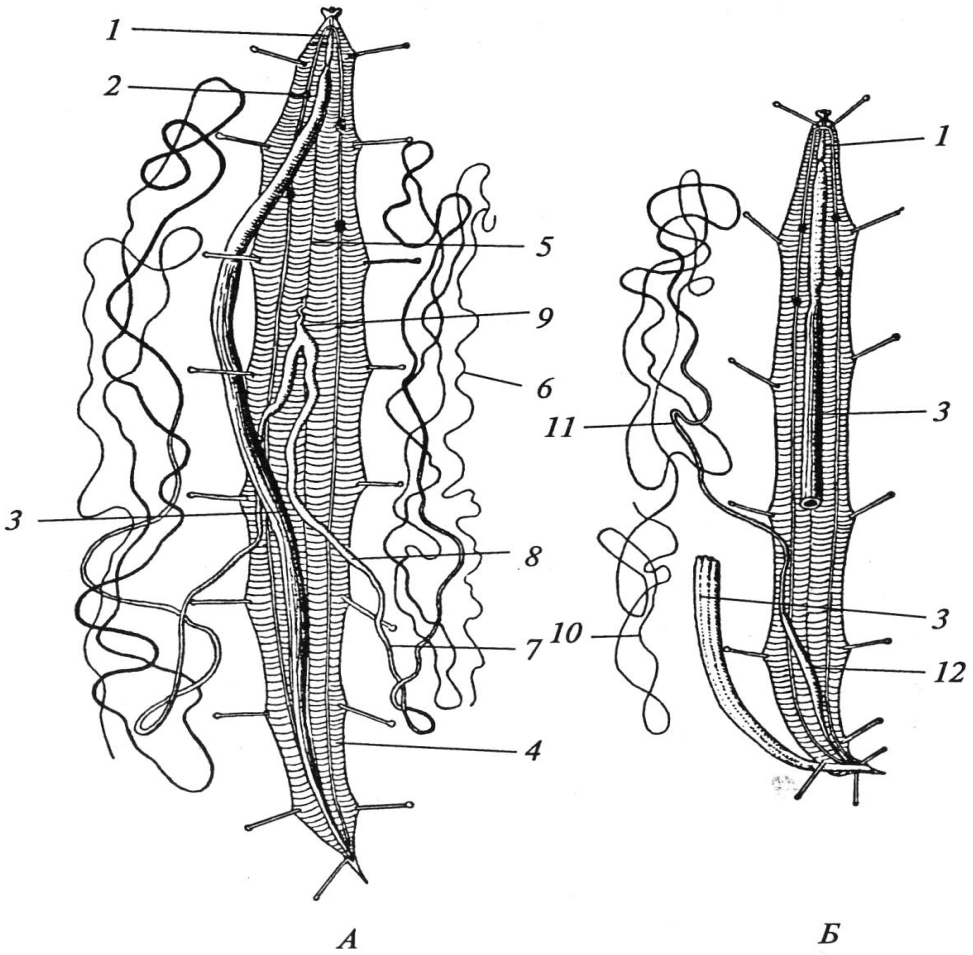


Рисунок 77 – Вскрытая лошадиная аскарида:
А – самка; Б – самец: 1 – глотка; 2 – фагоцитарная клетка; 3 – кишечник;
4 – боковой валик гиподермы; 5 – брюшной валик гиподермы с нервным стволом;
6 – яичник; 7 – яйцевод; 8 – матка; 9 – влагалище; 10 – семенник;
11 – семяпровод; 12 – семяизвергательный канал (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 3. На микропрепарате поперечного среза аскариды изучите: строение покровов, полость тела. Найдите четыре гиподермальных валика, расположенных радиально, мышечные ленты, нервные стволы, половую систему, экскреторные каналы.

Сравните детали строения поперечного среза аскариды с рисунком 78.

Зарисуйте поперечный срез аскариды. Обозначьте нервные тяжи в спинном и брюшном валиках гиподермы, боковые валики гиподермы с выделительными каналами, кутикулу, гиподерму, продольные мышцы, схизоцель, яйцеводы, матку, полость и стенки кишечника.

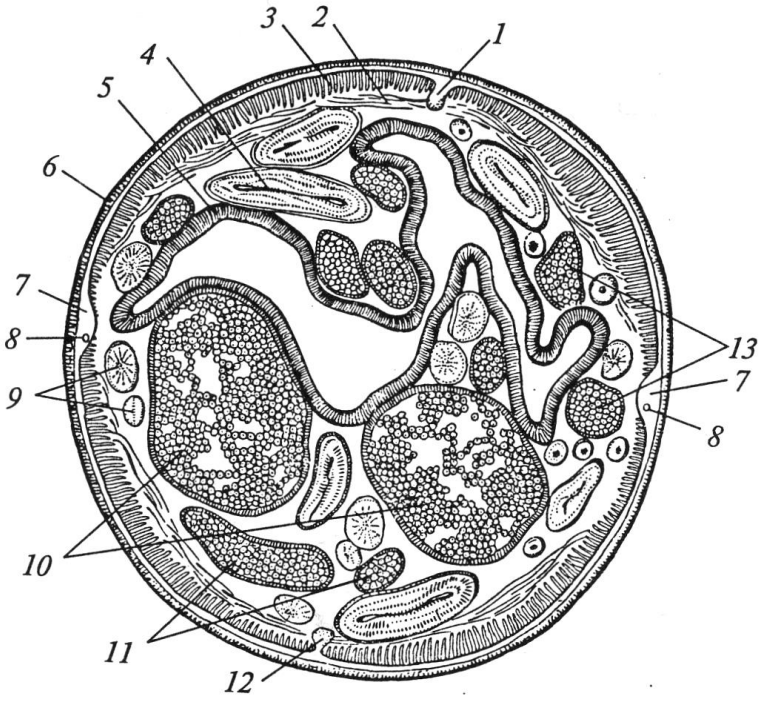


Рисунок 78 – Поперечный разрез самки аскариды:
1 – спинной валик гиподермы; 2 – плазматические отростки мышечных клеток; 3 – мышечные клетки; 4 – яичник в продольном разрезе; 5 – стенка кишечника; 6 – кутикула; 7 – боковой валик гиподермы; 8 – продольный канал выделительной системы; 9 – яичники, перерезанные поперек; 10 – матка; 11 – яйцеводы в продольном разрезе; 12 – брюшной валик гиподермы;
13 – яйцеводы, перерезанные поперек (В.А. Шапкин, 2005).

Снаружи тело аскариды покрыто многослойной кутикулой, под ней заметна гиподерма. Гиподерма по бокам тела несколько утолщена, образует валики, содержащие каналы выделительной системы. Аналогичные утолщения заметны

на брюшной и спинной сторонах. В них просматриваются каналы нервной системы. В первичную полость тела вдаются выросты мускульных клеток. Выросты мускульных клеток валиками гиподермы поделены на четыре ленты. Наибольшее пространство полости тела занимает кишечник. Матка содержит сформированные яйца аскарид. Значительное число поперечных срезов яичников и яйцеводов объясняется их большой величиной и извилистостью в полости тела.

Задание 4. Рассмотрите на микропрепарате при малом увеличении микроскопа внешнее строение острицы (Enterobius vermicularis) кишечного паразита человека. Изучите строение и расположение внутренних органов. Зарисуйте внешний вид самки и самца острицы. Обозначьте рот, глотку, пищевод, бульбус, кишечник, яичник, матку, женское половое отверстие, анальное отверстие.

Максимальная длина самки острицы составляет 10 – 12 мм, длина самцов достигает 2 – 5 мм. На переднем конце тела имеется кутикулярное обрамление – везикула. Задний участок тела заострен. Из внутренних органов просматриваются ротовое отверстие, длинный расширенный пищевод, заканчивающийся шаровидным бульбусом. За ним начинается длинный кишечник. Пищеварительная трубка заканчивается у основания хвоста анальным отверстием. Большую часть тела занимает парная извитая трубка с формирующимися яйцами. Половое отверстие располагается на брюшной стороне и чуть сдвинуто к переднему концу тела (рис. 79).

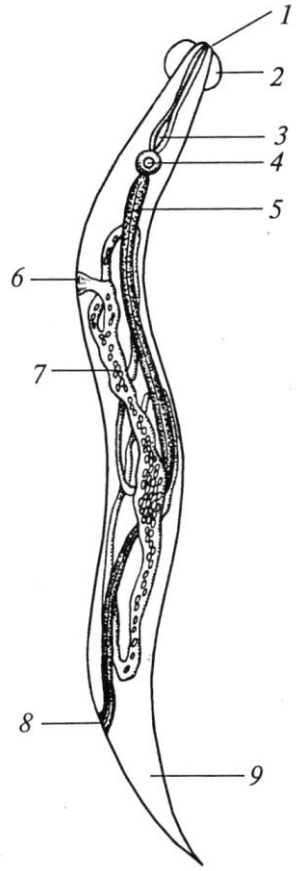


Рисунок 79 – Острица:
1 – рот; 2 – везикула; 3 – пищевод; 4 – бульбус; 5 – кишечник;

6 – половое отверстие; 7 – матка; 8 – анальное отверстие;
9 – хвост (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 5. Познакомьтесь с внутренним строением трихинеллы по рисунку 37.

Это небольшие по размерам круглые черви; самка длиной 3—4 мм, самец – 1,4 – 1,6 мм. Как у всех нематод, тело трихинелл цилиндрическое, суженное к переднему концу и немного утолщенное в задней части (рис. 80). У самца нет спикул, их функцию выполняют два кожных выроста, расположенных на конце тела.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием (без губ), ведущим в пищевод, который расположен в тонком переднем конце тела и заходит за середину длины тела. Затем следует средний отдел кишечника и задний, у самки заканчивающийся анальным отверстием (у самца – клоака) на заднем конце тела.

Кровеносная система и органы дыхания отсутствуют, как у всех круглых червей. Трихинеллы раздельнополы. Половая система, как у аскарид, имеет трубчатое строение, но состоит как у самца, так и у самки из непарной трубки. Половая система заполняет все тело взрослых трихинелл и часто препятствует изучению внутреннего строения даже у молодых трихинелл.

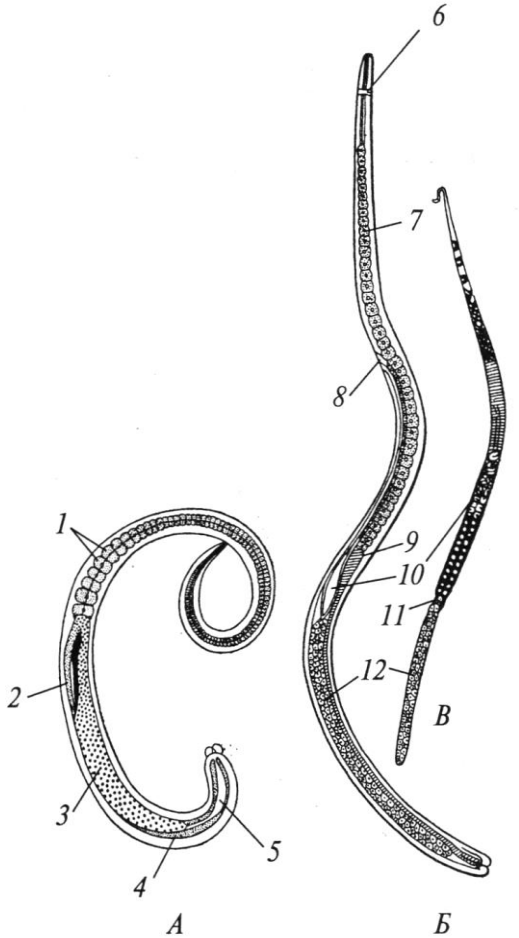


Рисунок 80 – Внешнее и внутреннее строение трихинеллы:
А – самец; Б – самка; В – половой аппарат зрелой самки: 1, 7 – клетки пищевода; 2 – семяпровод; 3 – семенник; 4 – кишечник; 5 – семенной пузырь; 6 – нервное кольцо; 8 – половое отверстие; 9 – кишка; 10 – матка с личинками;
11 – семяприемник; 12 – яичник (В.А. Шапкин, 2005).

Взрослые трихинеллы живут в тонком отделе кишечника хозяина – это кишечная стадия трихинелл. В кишечнике хозяина происходит оплодотворение. Оплодотворенные самки проникают в слизистую оболочку кишечника и попадают в лимфатические сосуды кишечника. Здесь каждая самка рождает в течение 1,5 – 2 месяцев до 1500 и более мелких личинок. Самки возвращаются в просвет кишечника и погибают.

Личинки с током лимфы и крови разносятся по всему телу хозяина. Чаще всего личинки трихинелл задерживаются в мышцах диафрагмы, межреберных мышцах, в мышцах языка, гортани, шеи, глаз. Здесь они активно внедряются внутрь мышечных волокон, питаются, разрушая волокно, растут – это мышечная стадия развития трихинелл.

Через две недели личинка успокаивается, свертывается спирально и вокруг нее образуется соединительнотканая капсула. Примерно через 6 месяцев стенки капсулы начинают пропитываться слоями извести (инкапсулируются), капсула принимает молочно–белый цвет и характерную лимонообразную форму. Следовательно, в данном случае один и тот же организм служит и основным и промежуточным хозяином. Паразит не выходит в наружную среду. Инкапсулированные трихинеллы жизнестойки, способны выживать в течение многих лет и быть инвазионными. Для дальнейшего распространения паразита животные должны съесть зараженное инкапсулированными трихинами мясо.

Человек заражается при употреблении в пищу трихинеллезного свиного мяса. Свиньи заражаются, поедая дохлых крыс или остатки свиного зараженного мяса, крысы – поедая зараженное свиное мясо или друг друга.

Профилактика: ветеринарно–санитарное исследование свиного мяса и продуктов из него, правильное гигиеническое содержание свиней, наблюдение за тем, чтобы свиньи не поедали дохлых крыс, уничтожение грызунов в свинарниках.

Задание 7. Заполните таблицу 13.

Таблица 13 – Черты сходства и различия в биологии круглых червей

Элементы сравнения	Аскарида	Аскарида	Острица	Трихинелла

	человеческая	свиная	детская	
Длина тела самок				
Длина тела самцов				
Количество яиц, продуцируемых самкой в сутки				
Везикула имеется				
Наличие или отсутствие в пищеварительной системе бульбуса				
Размножение яйцами или отрождение живых личинок				
Развитие происходит внутри одного хозяина без выхода во внешнюю среду или со сменой хозяина				
Развитие связано со втоичной инвазией				
Вызываемое заболевание хозяина				

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Какими прогрессивными чертами организации обладают первично–полостные черви по сравнению с плоскими червями? 2) Как можно объяснить однообразие морфологических признаков свободноживущих и паразитических нематод? 3) Почему нематод называют первичнополостными животными? Каковы функции внутриполостной жидкости? 4) Чем отличаются пищеварительные системы нематод и сосальщиков? 5) Чем отличаются выделительные системы круглых червей и ленточных? 6) Чем отличаются строения половой системы круглых червей и сосальщиков? 7) Каково патогенное значение аскариды для человека? 8) На какие экологические группы можно поделить ныне существующих круглых червей? Как они называются? Приведите примеры; 9) В чем особенность внешнего строения острицы – кишечного паразита человека? 10) Какие приспособления к паразитическому образу жизни существуют у круглых червей? 11) Каковы особенности жизненного цикла детской острицы? Как предупредить заражение детей этими гельминтами? 12) Каков жизненный цикл трихинеллы? Какие меры существуют для профилактики заболеваний, связанных с гельминтозами человека и домашних животных?

ТЕМА 5. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

Цель. Изучить морфологические и анатомические особенности строения многощетинковых и малощетинковых червей, связанные со средой и образом жизни.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам», ручные лупы, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, ножницы, ванночки, булавки, стаканчики с водой; микропрепараты: поперечный срез нереиды и дождевого червя; тубусы с нереидой, пескожилом и вскрытым дождевым червем; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Многощетинковых червей

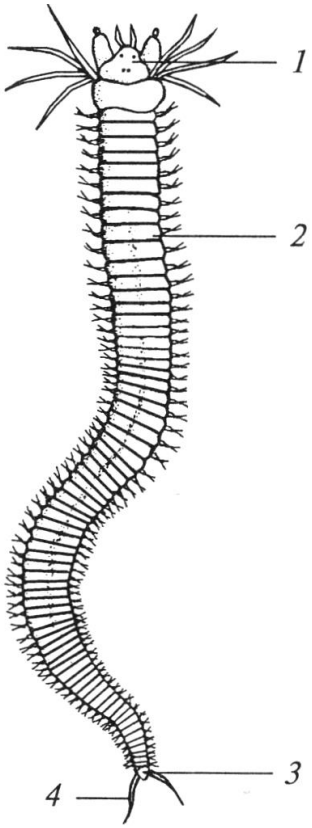
Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Кольчатые черви	Annelida
Подтип	Беспоясковые	Aclitellata
Класс	Многощетинковые	Polychaeta
Подкласс	Бродячие	Errantia
Вид	Нереида	Nereis pelagica
Подкласс	Сидячие	Sedentaria
Вид	Пескожил	Arenicola marina

Задание 1. Рассмотрите с помощью ручной лупы внешнее строение нереида (Nereis pelagica) и пескожила (Arenicola marina) на влажном раздаточном материале. Изучите форму тела, туловищные сегменты, параподий, жабры, головной, туловищный и хвостовой отделы. Отметьте отличительные особенности во внешнем строении изучаемых объектов.

Зарисуйте внешний вид нереиды и пескожила, головной отдел нереиды, щетинконосный сегмент пескожила. Обозначьте простомиум и перистомиум, анальную лопасть нереиды и пескожила, антенны, пальпы, перистомиальные усики, глаза, обонятельные ямки, параподий нереиды, жабры, пучки щетинок щетинконосного сегмента пескожила.

Внешнее строение полихет изучают на примере нереиды и пескожила. Тело нереиды червеобразное, вытянуто в длину от 6 до 12 см, состоит из 80 – 100 сегментов. Наиболее широкие сегменты находятся в переднем и среднем отделах тела. Последующие постепенно сужаются к заднему концу. Тело нереиды подразделяется на головной конец, сегментированное туловище и анальную лопасть. На спинной стороне головной лопасти, или простомиума, находятся две пары глазков, обонятельные ямки, щупальца, или тентакулы, двухчлениковые пальпы. Первый сегмент, или перистомиум, по величине чуть больше сегментов туловища, на брюшной стороне несет ротовое отверстие. На переднем его крае с обеих сторон расположены по четыре тонких длинных усика – цирры. Перистомиум лишен параподий.



Многочисленные сегменты туловища, следующие за перистомиумом, имеют одинаковое строение. Их ширина в несколько раз больше длины. Боковые стороны каждого сегмента снабжены специальными выростами со щетинками – параподиями. Параподий выполняют локомоторную функцию.

Тело нереиды заканчивается анальной лопастью с двумя длинными анальными усиками (рис. 81, 82)

Рисунок 81 – Нереида:
1 – головной отдел; 2 – туловищные сегменты с параподиями;
3 – анальная лопасть; 4 – анальный усик (В.А. Шапкин, 2005).

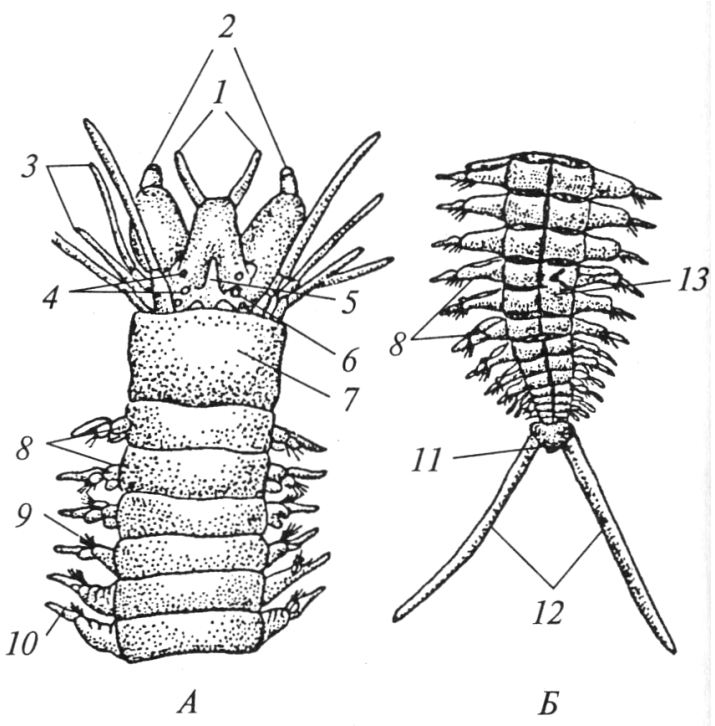
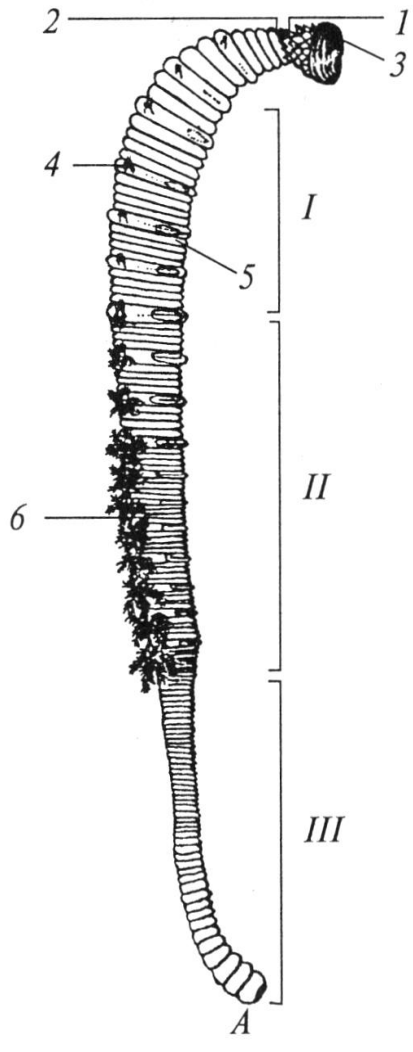


Рисунок 82 – Внешнее строение нереиды: А – передний конец тела:1 – антенны; 2 – пальпы; 3 – перистомиальные усики; 4 – глаза; 5 – обонятельная ямка; 6 – простомиум; 7 – параподий; 9 – перистомиум; 8 – усик; 11 – усики; 13 – щетинки; 10 – спинной пигидиум; 12 – анальные сегмент

(В.А. Шапкин, 2005).

Пескожил в отличие от свободноживущей нереиды обитает в дугообразной норке, вырытой в прибрежной зоне отмели морей. Червь никогда не покидает своего жилища. Вода циркулирует в норках в результате перистальтического колебания тела животного. Кольца переднего конца тела шире задних. Поверхность тела бугорчатая, шероховатая, на середине тела видны кустистые наружные жабры (рис. 83).



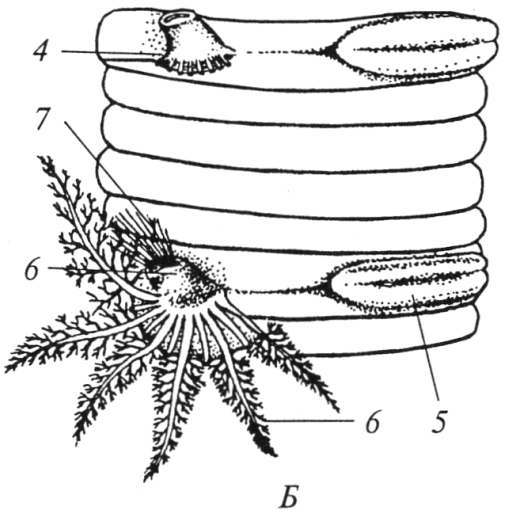


Рисунок 83 – Пескожил:
Внешний вид (А) и щетинконосный сегмент (Б): 1 – простомиум; 2 – перистомиум; 3 – вывернутый буккальный отдел;
4 – спинная ветвь параподии; 5 – брюшная ветвь параподии; 6 – жабры; 7 — пучок щетинок; I – отдел тела с параподиями; II – отдел тела с параподиями и жабрами; III – хвостовой отдел (В.А. Шапкин, 2005).

Простомиум очень мал, слабо заметен. В результате роющего образа жизни пескожил не имеет развитых локомоторных придатков. Из органов чувств простомиум снабжен обонятельной ямкой и органами зрения – глазами, расположенными на спинной стороне. На брюшной стороне перистомиума расположен рот. Очень часто на фиксированном материале впереди простомиума виден вывернутый буккальный отдел, представляющий собой начальную пищеварительную часть трубки с глоткой.

В строении покровов тела пескожила наблюдается вторичная кольчатость. Каждому истинному сегменту соответствует 5 наружных колец. Увеличение числа колец придает телу гибкость и способствует большей подвижности. Различные по форме и строению сегменты делят тело пескожила на три отдела. Первый отдел включает шесть сегментов с параподиями, но без жабр; второй отдел – 13 средних сегментов, снабженных параподиями и жабрами. Жабры кустистого строения прикрепляются позади нотоподий. Третий отдел, лишенный и параподий, и жабр, – хвостовой.

Задание 2. Рассмотрите строение параподии нереиды на рисунке 84. Изучите нотоподию, невроподию, расположение опорных щетинок, брюшной и спинной усики.

Зарисуйте строение параподии нереиды. Обозначьте щетинки, усики, ацикулу, лопасти нотоподия и невроподия.

Параподии представляют собой мускулистые парные боковые выросты стенок туловищных сегментов (рис. 84). Состоят из основания и двух ветвей – спинной (нотоподия) со спинным усиком и брюшной (невроподия) с брюшным усиком. У многих видов полихет спинной усик превращается в перистые жабры.

Ветви параподий имеют неодинаковый набор щетинок: на спинной стороне один пучок щетинок, на брюшной – два. В каждой из ветвей щетинок выделяется одна мощная опорная щетинка – ацикула. Пучки веерообразных мышц, расположенных по бокам кожно–мускульного мешка, приводят в движение параподию, выполняющую роль органа, обеспечивающего передвижение в воде, ползание по грунту.

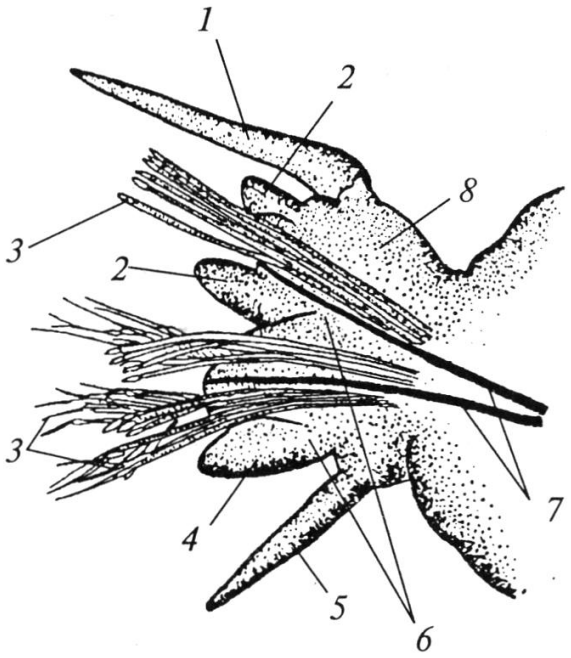


Рисунок 84 – Параподия нереиды:
1 – спинной усик; 2 – лопасти нотоподия;
3 – щетинки; 4 – лопасти невроподия;
5 – брюшной усик; 6 – невроподий;
7 – ацикулы; 8 – нотоподий (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 3. Изучите на микропрепарате поперечный срез многощетинкового червя.

Зарисуйте поперечный срез полихеты. Обозначьте строение кутикулы, однослойного кожного эпителия, кольцевую и продольную мускулатуру, вторичную полость тела и расположенные в нем сосуды кровеносной системы, мезентерий, кишечник, нефридиальные каналы, брюшную нервную цепочку.

Кожно-мускульный мешок полихет на поверхности имеет тонкую кутикулу, образованную однослойным кожным эпителием. Под кожным эпителием располагается кольцевая и продольная мускулатура. Продольная мускулатура представлена четырьмя лентами (две спинные и две брюшные).

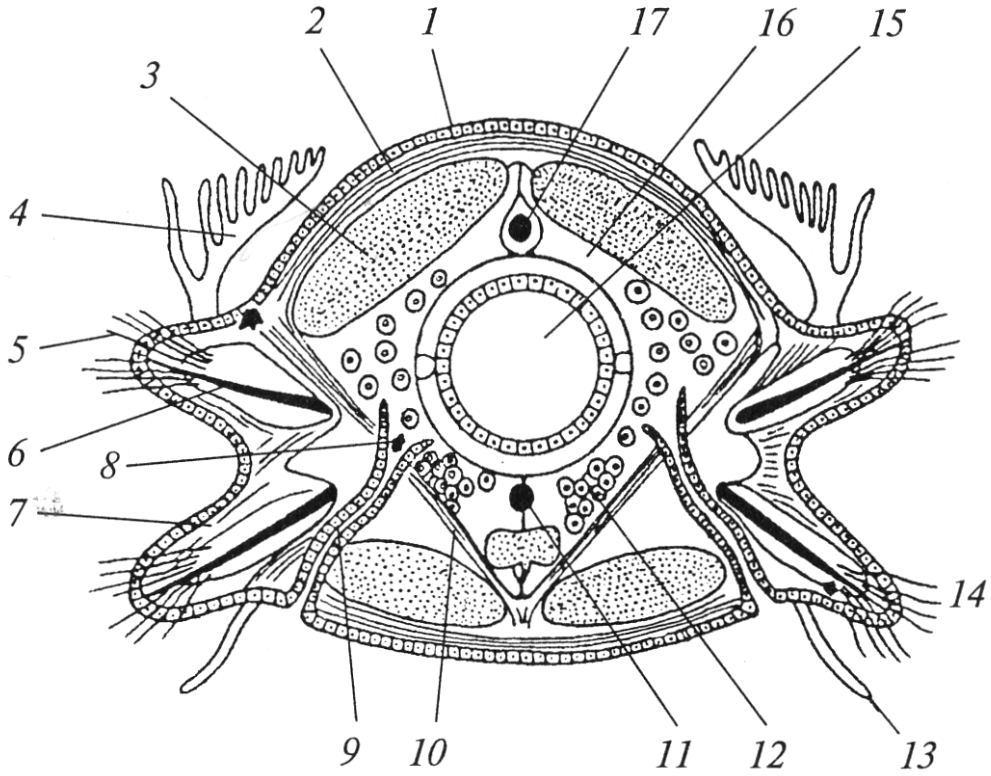


Рисунок 85 – Поперечный срез многощетинкового червя:
1 – эпителий; 2 – кольцевые мышцы; 3 – продольные мышцы; 4 – спинной усик (жабра); 5 – нотоподий; 6– опорная щетинка (ацикула); 7– невроподий; 8–воронка нефридия; 9 – канал нефридия; 10 – косая мышца; 11 – брюшной кровеносный сосуд; 12 – яичник; 13 – брюшной усик; 14 – щетинки; 15 – кишка; 16 – целом; 17 – спинной кровеносный сосуд (В.А. Шапкин, 2005).

Органами дыхания являются кожные покровы, обильно снабженные капиллярной системой, у некоторых имеются спинные кожные жабры.

Выделительная система представлена метанефридиями. Отдельный метанефридий состоит из воронки, снабженной ресничками, извитым каналом, выделительным отверстием, открывающимся на брюшной стороне наружу. В каждом сегменте функционируют два метанефридия (рис. 85).

Особенности строения Малощетинковых червей

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Кольчатые черви	Annelida
Подтип	Поясковые	Clitellata
Класс	Малощетинковые	Oligochaeta
Отряд	Высшие олигохеты	Lumbricomorpha
Семейство	Люмбрицид	Lumbricidae
Вид	Дождевой червь	Lumbricus terrestris

Задание 4. С помощью ручной лупы рассмотрите на живом дождевом черве (Lumbricus terrestris) окраску, форму тела, головной, туловищный и хвостовой отделы, брюшную и спинную стороны, щетинки, их расположение, поясок. Изучите способы движения червя по бумаге и стеклу.

Зарисуйте внешнее строение дождевого червя. Обозначьте простомиум, перистомиум, ряды щетинок, мужские и женские половые отверстия, поясок, количество в нем сегментов.

Тело червя вытянутое, округлое, сегментированное. В передней части тела сегменты крупнее и массивнее задних. Окраска олигохет зависит от вида: от серовато-бурой, даже коричневой, до красновато-фиолетовой. Окраска спины более интенсивная, чем окраска брюшной стороны тела. Тело червя состоит из трех отделов: головной лопасти, туловища, хвостовой лопасти. Головная лопасть, или простомиум, выполняет функцию обоняния и осязания. В отличие от многощетинковых кольчецов видимые органы чувств на простомиуме олигохет отсутствуют. Первый сегмент, или перистомиум, снабжен ротовым отверстием, расположенным на брюшной стороне. Туловищные сегменты, или кольца, гомономны. Каждый сегмент, кроме ротового и анального, снабжен четырьмя

двойными рядами щетинок. Хвостовой отдел очень мал и представлен анальной лопастью, или пигидиумом с анальным отверстием на брюшной стороне (рис. 86).

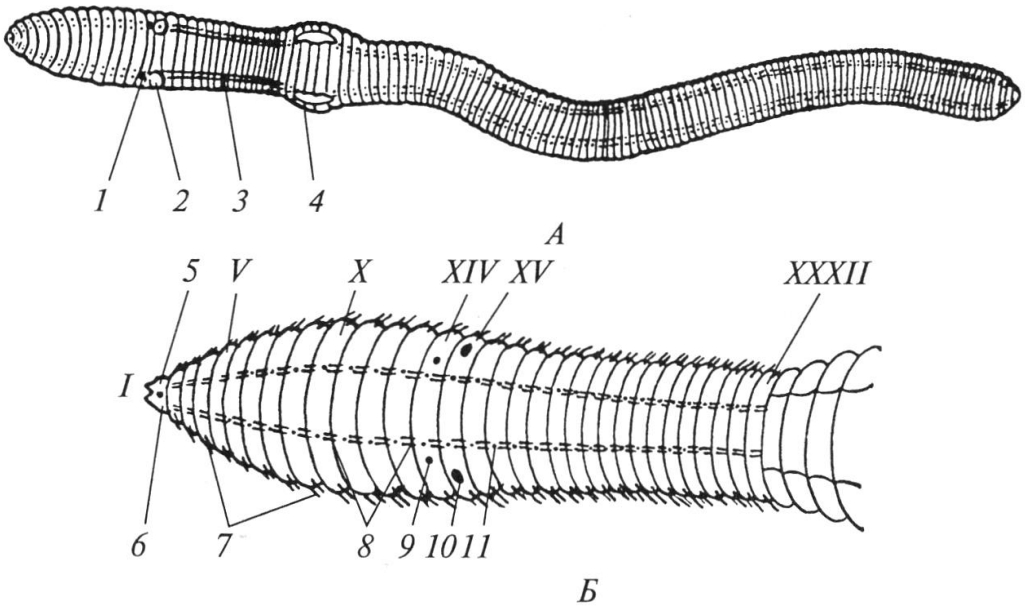


Рисунок 86 – Внешнее строение дождевого червя:
А – вид с брюшной стороны; Б – передний конец тела (вид с брюшной стороны при большом увеличении): 1 – женское половое отверстие; 2 – мужское половое отверстие; 3– желобок между мужским половым отверстием и пояском; 4 – поясок; 5– рот; 6– перистомиум; 7– боковые щетинки; 8 – брюшные щетинки; 9 – женское половое отверстие; 10 – мужское половое отверстие; 11 – отверстия метанефридиев.
Римскими цифрами обозначены сегменты тела (В.А. Шапкин, 2005).

Движение дождевого червя совершается посредством перистальтических сокращений тела. Вначале сокращается кольцевая мускулатура переднего участка тела. Он утончается и вытягивается вперед. Затем сокращается продольная мускулатура, передний конец утолщается, и к нему подтягиваются задние сегменты. На поверхности тела животного можно видеть переменное вытягивание и расширение различных участков тела. Движению вперед и особенно процессу зарывания червя в почву способствуют мускулатура, перетекание полостной жидкости и щетинки. При движении животного щетинки упираются дистальными концами о стенки норки. На поверхности тела червя их можно ощутить, если провести подушечками пальцев вдоль тела червя. Дистальные концы щетинок направлены назад и ощущаются в момент движения пальца от заднего конца тела к переднему. При движении дождевого червя по бумаге щетинки создают очень слабый шелестящий звук.

У половозрелых особей с 32-го по 37-й сегмент развивается поясок, имеющий седловидную форму. Поясок образуется выделениями многочисленных одноклеточных слизистых и белковых железок. При тщательном рассмотрении относительно больших особей на брюшной стороне олигохет на 15-м сегменте можно увидеть пару щелевидных мужских половых отверстий, на 14-м сегменте – пару округлых женских половых отверстий.

Задание 5. Изучите внутреннее строение дождевого червя на вскрытом животном.

Положите дождевого червя в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, немного растяните его и закрепите булавками передний и задний концы тела. Головной конец закрепите двумя булавками, воткнутыми на уровне 3-го сегмента, иначе легко разрушить головной нервный узел.

Сделайте продольный разрез кожно-мускульного мешка скальпелем ила лезвием безопасной бритвы по средней линии спинной стороны длиной 1–2 см (разрез вести параллельно спинному кровеносному сосуду, не задевая его).

Ножницами продолжите разрез к переднему и заднему концам тела, стараясь не повредить кишечник (особая осторожность необходима при вскрытии передней части тела). Края разреза придерживайте пинцетом, подрезая скальпелем поперечные перегородки – диссепименты. Затем отогните края в стороны и приколите булавками ко дну ванночки. Булавки следует вкалывать попарно не растягивая сильно кожу, чтобы не порвать ее.

Разрез стенки тела дает возможность проникнуть во вторичную полость тела – целом, в котором видна кишечная трубка (рис. 87, 88). Рассмотрите по бокам кишечника тоненькие поперечные перегородки – диссепименты, разделяющие полость тела на отдельные участки, соответствующие наружной кольчатости сегментов.

Налейте в ванночку воду так, чтобы она покрыла червя. Начните изучение внутренних органов с помощью лупы. Рассмотрите пищеварительную систему. Рот ведет в мускулистую глотку (расположена в области 2-6-го сегментов).

Проследите, как глотка переходит в довольно длинный пищевод (7-13-й сегменты), в который впадают на 10, 11 и 12-м сегментах не всегда ясно выраженные три пары известковых желез – морреновские железы (удается иногда увидеть, приподняв семенные мешки). В морреновских железах вырабатывается известь, которая выделяется в пищевод и нейтрализует гумусовые кислоты пищи.

Найдите в области 14-15-го сегментов зоб (расширение пищевода), за которым расположен толстостенный мускулистый желудок, служащий для механической обработки пищи. Разницу в толщине стенок этих двух отделов нетрудно обнаружить прикосновением пинцета или препаровальной иглы (рис. 88). Проследите, как мышечный желудок переходит в очень длинную среднюю кишку. Перерезав ее поперек где-нибудь в задней части тела, можно убедиться, что она имеет на спинной стороне продольную складку – тифлозолис, благодаря которой увеличивается рабочая поверхность кишки. Средняя кишка незаметно переходит в короткую заднюю, заканчивающуюся анальным отверстием..

Рассмотрите хорошо заметные на фоне кишечника основные кровеносные сосуды, выделяющиеся у живого и недавно умерщвленного червя ярко–красным цветом. Кровь дождевого червя имеет красную окраску благодаря растворенному в плазме гемоглобину, родственному гемоглобину крови позвоночных животных. Найдите проходящий вдоль спинной стороны кишечника спинной кровеносный сосуд, стенки которого сокращаются; по нему кровь течет от заднего конца тела к переднему. Приподнимите перерезанную часть кишки – здесь виден проходящий под ней продольный брюшной кровеносный сосуд, в котором кровь движется от переднего конца тела к заднему. Видно, что оба сосуда соединены многочисленными кольцевыми сосудами, огибающими стенки кишечника. Особенно мощные сосуды имеются в области пищевода – это так называемые «сердца» (см. рис. 87). Ритмическая пульсация их мускулистых стенок обеспечивает движение крови по сосудам. Расположение некоторых более мелких продольных сосудов лучше изучить на поперечном срезе червя (см. ниже). Кровеносная система дождевого червя замкнутая. Кровь течет только по сосудам;

с полостью тела она не связана. Кровь транспортирует питательные вещества и обеспечивает газообмен.

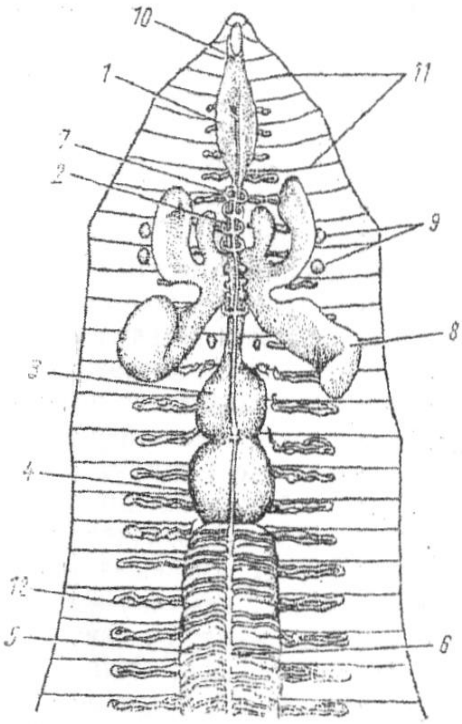


Рисунок 87 – Вскрытый головной конец дождевого червя: 1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – мускульный желудок; 5 – кишка; 6 – спинной кровеносный сосуд; 7 – кольцевые сосуды в областипищевода; 8 – семенные мешки; 9 – семяприемники; 10 – надглоточный ганглий: 11 – диссепименты;
12 – метанефридии (Веселов Е. А., 1979).

Органы дыхания отсутствуют. Дыхание совершается через кожу, в которой проходит густая сеть кровеносных капилляров. Кислород диффундирует через влажную поверхность кожи в кровь, протекающую по капиллярам, а из крови в наружную среду выделяется углекислый газ, накопившийся в тканях в результате дыхания клеток.

Рассмотрите с помощью лупы, слегка покачивая ванночку с вскрытым червем, между диссепиментами по обе стороны кишечника тонкие беловатые извилистые трубочки. Это органы выделения – метанефридии. В каждом сегменте (кроме трех первых и последнего) имеется по паре метанефридиев, поэтому их иногда называют сегментированными органами. Для ознакомления со строением метанефридия необходимо вырвать пинцетом метанефридии и, поместив на предметное стекло в каплю воды рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Метанефридии начинается небольшой воронкой – нефростомом, по краям которого имеются многочисленные мерцательные реснички. Воронка широким концом открывается в полость тела, а узким прободает диссепимент и

соединяется (в следующем сегменте) с выделительным канальцем, который образует несколько петель расширяется в пузырек и открывается особым отверстием наружу. Самих воронок не видно, можно рассмотреть только выделительный канал. Метанефридии располагаются попарно: один – с левой стороны кишечника, другой – с правой. Таким образом, в каждом сегменте дождевого червя (кроме трех передних и последнего заднего) имеется на брюшной стороне по паре выделительных отверстий (рассмотреть их трудно). Конечные продукты обмена веществ (попадают из клеток и тканей организма в полостную жидкость, а затем удаляются наружу метанефридиями.

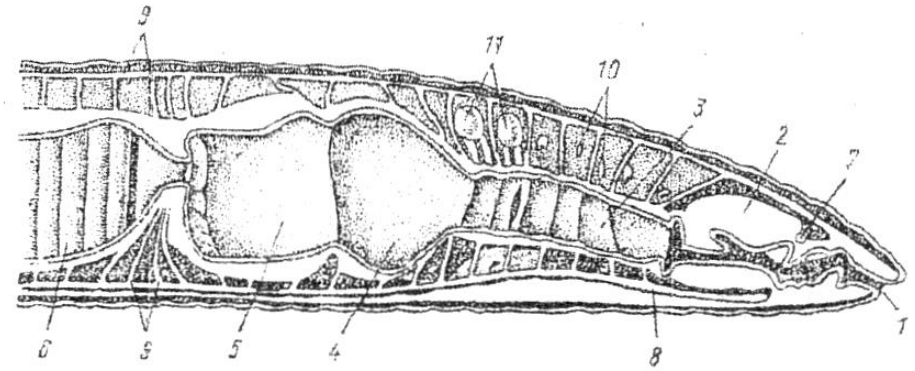


Рисунок 88 – Продольный разрез передней части тела дождевого червя:
1 – рот; 2 – глотка; 3– пищевод; 4 – зоб; 5 – желудок; 6 – средняя кишка; 7 –надглоточный нервный узел; 8 – брюшная нервная цепочка; 9 – диссепименты; 11 – метанефридии; 12 – семенные мешочки (Веселов Е. А., 1979).

Помимо сегментарных органов в выделении участвуют хлорагогенные клетки, покрывающие тонким буро-желтым налетом поверхность кишечника. Если поскрести препаровальной иглой поверхность кишки, от нее отходит гонкая муть, состоящая из этих клеток. Хлорагогенные клетки накапливают резервные питательные вещества и, кроме того, в них собираются продукты обмена веществ – экскреты, в виде желтовато-бурых зерен. Наполнившись экскретами, эти клетки отмирают, а их содержимое попадает в полость тела и удаляется метанефридиями.

Половая система дождевого червя расположена в области пищевода и зоба (9-15-й сегменты). Дождевые черви – гермафродиты. Далеко не все части полового аппарата удается видеть невооруженным глазом. Половые железы (семенники и яичники) вообще можно рассмотреть только в период размножения (в другое вре-

мя они так малы, что различить их трудно). Прежде всего бросаются в глаза три пары семенных мешков в виде больших образований белого цвета, находящихся в области 9, 11 и 12-го сегментов. Медиальными концами они сливаются в общий непарный мешок, прикрываемый сверху пищеводом. Семенные мешки служат резервуаром для сперматозоидов, вырабатываемых (двумя парами семенников, залегающих внутри непарной части семенных мешков. Против каждого семенника имеется воронка, соединенная с семявыносящим каналом. Оба канала правой стороны сливаются в правый семяпровод, каналы левой стороны – в левый семяпровод. Семяпроводы открываются наружу на брюшной стороне 15-го сегмента парой мужских половых отверстий. Рассмотреть семяпроводы не удается – они неразличимы на обычном препарате.

Женская половая система состоит из пары яичников, расположенных в 13-м сегменте. Поблизости находятся воронки яйцеводов, открывающихся наружу в 14-м сегменте парой женских половых отверстий. Яйцеводы невооруженным глазом найти нельзя даже в период размножения. К женской половой системе относятся также две пары семяприемников (в 9-м и 10-м сегментах), каждый из них открывается наружу отверстием. Рассмотрите семяприемники с помощью лупы, отодвинув пинцетом семенные мешки.

Оплодотворение происходит следующим образом. Два червя, встретившиеся в своих подземных норках, прикладываются друг к другу брюшными сторонами, так что задние концы их тела направлены в противоположные стороны и склеиваются слизью, выделяемой поясками. Каждый партнер выделяет капельки спермы, которая засасывается в семяприемник другого партнера. После обмена спермой черви расходятся. К моменту откладки яиц поясок червя выделяет слизь, образующую муфту. Дождевой червь, выползая из муфты, откладывает в нее яйца и выделяет из семяприемников капельку спермы своего бывшего партнера по копуляции. После того как червь выползает из слизистой муфты, края ее слипаются, и она превращается в кокон. Коконы лежат в почве, и внутри них происходит развитие молодых червей.

Нервная система дождевого червя состоит из надглоточного и подглоточного ганглиев, соединенных комиссурами, и брюшной нервной цепочки. Надглоточный, или мозговой, ганглий состоит из двух узлов, сливающихся вместе. Мозговой и подглоточный ганглий с их комиссурами образуют окологлоточное нервное кольцо. Удалите часть кишечника и рассмотрите с помощью лупы брюшную нервную цепочку. Брюшная нервная цепочка состоит из посегментно расположенных узлов, связанных между собой комиссурами. У вскрытого червя она желтовато-белого цвета.

Зарисуйте внутреннее строение дождевого червя.

Задание 6. Рассмотрите микропрепарат поперечного среза дождевого червя при малом увеличении микроскопа. Изучите строение покровов, мышечную систему, щетинки, полость тела, пищеварительную, выделительную, кровеносную, нервную системы.

Зарисуйте поперечный срез дождевого червя в области кишечника. Обозначьте кутикулу, однослойный эпителий, кольцевую и продольную мускулатуры, щетинки, целомический эпителий, целом, спинной и брюшной кровеносные сосуды, мезентерий, кишечник, тифлозоль, хлорагогенные клетки, метанефридий, брюшную нервную цепочку.

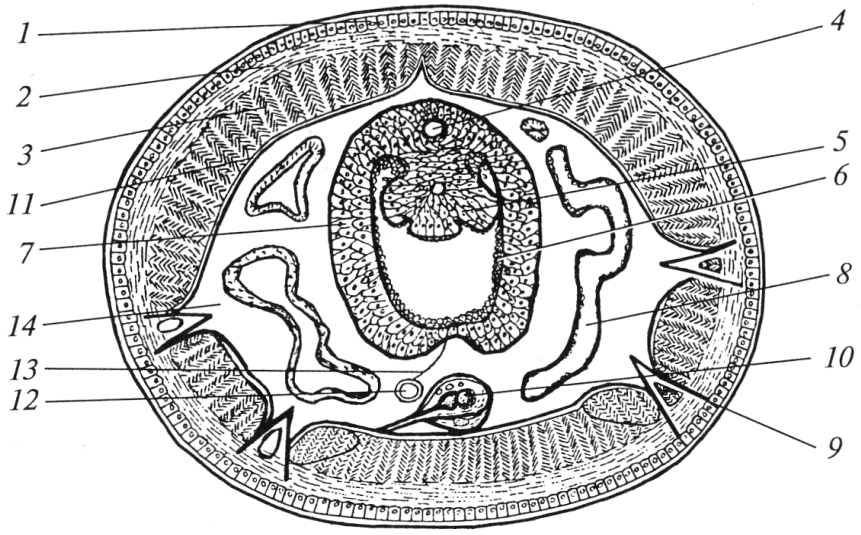


Рисунок 89 – Поперечный срез тела дождевого червя:
1 – эпителий; 2 – кольцевая мускулатура; 3 – продольная мускулатура; 4 – спинной кровеносный сосуд; 5– тифлозоль; 6– кишечник; 7 – хлорагогенная ткань; 8 – метанефридий; 9

– щетинка; 10 – брюшная нервная цепочка; 11 – целомический эпителий; 12 – брюшной кровеносный сосуд; 13 – мезентерий; 14 – целом (В.А. Шапкин, 2005).

Снаружи тело дождевого червя покрыто кожно-мускульным мешком. Наружный его слой – кутикула – состоит из тончайших волоконец. Однослойный эпителий расположен под кутикулой и снабжен многочисленными одноклеточными железами. Под эпителием залегает относительно тонкий слой кольцевой мускулатуры и толстый слой продольной мускулатуры. Мышечные слои четырьмя рядами щетинконосных мешочков разделены на пару боковых и пару спинных лент. Кожно-мускульный мешок отделен от вторичной полости тела однослойным перитонеальным эпителием, изнутри вплотную прилегающим к этому мешку. В центре целома расположен кишечник, состоящий из однослойного эпителия и слоя хлорагогенных клеток (рис. 89). Среди хлорагогенных клеток на спинной стороне кишечника находится кровеносный сосуд. Брюшной кровеносный сосуд подвешен двухслойной складкой – мезентерием под кишечником. В просвет кишечника со спинной стороны вдается складка его стенки – тифлозоль. Нервная система на брюшной стороне представлена нервной цепочкой. По бокам от кишечника в целоме каждого сегмента расположена пара метанефридиев.

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Какими прогрессивными чертами организации обладают полихеты в сравнении с круглыми и плоскими червями? 2) Каковы особенности внешнего строения полихет? 3) Чем представлены кровеносная и дыхательная системы полихет? От чего зависит степень их развития? 4) Почему полихет называют вторичнополостными животными? Чем отличается вторичная полость тела от первичной? 5) Каковы особенности строения нервной системы полихет в сравнении с круглыми червями? 6) Как устроена половая система полихет? Каковы особенности их размножения? 7) Каково строение выделительной системы полихет? Отличие метанефридиев от протонефридиев; 8) Как взаимосвязаны кровеносная и дыхательная системы полихет? От чего зависит

степень их развития? 9) Каковы отличительные особенности во внешнем строении олигохет и полихет? 10) Какова специализация олигохет к обитанию в почве и в воде? 11) Чем отличается полость тела олигохет от полости тела полихет? Каковы ее функции и значение? 12) В чем принципиальное отличие кровеносной системы олигохет от кровеносной системы полихет? 13) Как можно объяснить вертикальные миграции дождевых червей в течение года, по сезонам года? 14) Как размножаются дождевые черви?

ТЕМА 6. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МОЛЛЮСКОВ

Цель. Изучить морфоанатомическую структуру брюхоногих и двустворчатых моллюсков, познакомиться с их видовым разнообразием.

Оборудование и материалы. Ручные лупы; наборы раковин местных пресноводных моллюсков; тубусы с заключенными в них виноградными улитками, вынутыми из раковин, со вскрытой мантийной полостью и отпрепарированными внутренними органами, беззубками и перловицами; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Брюхоногих моллюсков

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Моллюски	Mollusca
Подтип	Раковинные	Conchifera
Класс	Брюхоногие	Gastropoda
Подкласс	Легочные	Pulmonata
Отряд	Стебельчатоглазые	Stylommatophora
Виды	Виноградная улитка	Helix pomatia
	Обыкновенный прудовик	Lymnaea stagnalis

Задание 1. Изучите строение раковины виноградной улитки (Helix pomatia): высоту и ширину, устье, вершину, количество и расположение завитков. Определите направление закрученности спиралей завитков. На поперечном распиле раковины рассмотрите колонку, или столбик, пупок.

Зарисуйте строение продольного распила раковины виноградной улитки. Обозначьте вершину, столбик, шов, завиток.

Раковина виноградной улитки имеет устье, вершину и завиток. Устье ведет в полость раковины. Противоположный конец называется вершиной. Часть раковины между вершиной и устьем образована завитками. Постепенно расширяющиеся завитки начинаются от вершины. У взрослой виноградной улитки раковина состоит из 4 оборотов завитков. Границу соприкосновения оборотов завитков называют швом. Расстояние от нижнего края устья до вершины составляет высоту раковины. Закрученная спираль завитков, соприкасающаяся своими внутренними стенками с осью стержня, образует плотную колонку, или столбик. Столбик внутри раковины располагается по центру и связывает вершину раковины с пупком. Пупок представляет собой углубление на раковине около внутреннего края устья. Колонку можно рассмотреть на продольном распиле раковины (рис. 90).

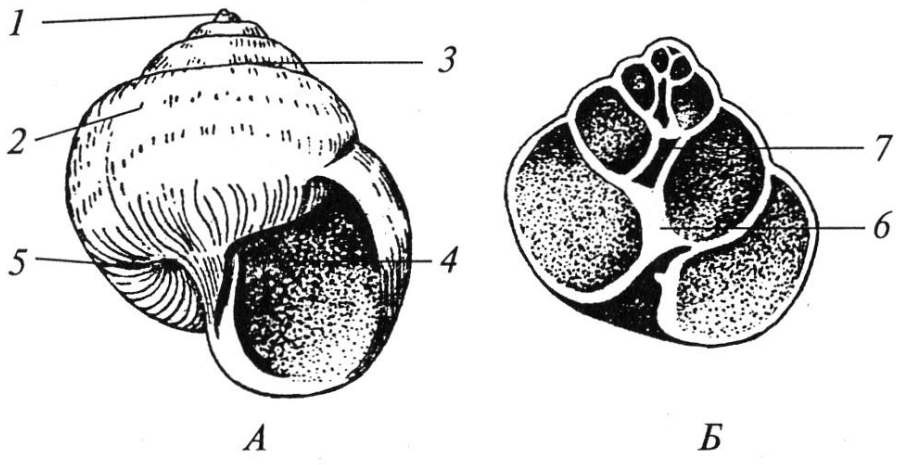


Рисунок 90 – Строение раковины виноградной улитки:
А – внешний вид; Б – распил: 1 – вершина; 2 – обороты раковины; 3 – шов;
4 – устье; 5 – пупок; 6 – столбик; 7 – полость столбика (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 2. Рассмотрите и изучите внешнее строение виноградной улитки с удаленной раковиной в тубусах. Изучите органы, расположенные на голове, туловище, ноге.

Зарисуйте внешнее строение виноградной улитки. Обозначьте голову, ногу, туловище, губное и глазное щупальца, мантию, наружное отверстие почки, анальное отверстие, дыхательное отверстие, половое отверстие.

Тело моллюска состоит из трех отделов – головы, туловища и ноги (рис. 91). Передний конец тела представлен головой, снабженной ртом. На спинной стороне головы находятся короткие губные щупальца, выше располагаются более удлиненные глазные щупальца. Чуть ниже правого глазного щупальца находится половое отверстие. Мускулистая нога, служащая для передвижения моллюска, широкая, плоская, овальная. Голова и нога двусторонне-симметричные. Туловище, или внутренностный мешок, в котором находятся внутренние органы, располагается на спинной части ноги, позади головы. Внутренностный мешок асимметричен.

Легочные моллюски дышат при помощи легких. Легкое – это видоизмененная мантийная полость. Воздух в легкое, или мантийную полость, поступает через дыхательное отверстие, расположенное под раковиной с правой стороны рядом с анальным отверстием. Мантия по краю устья срастается с раковиной на всем протяжении, кроме анального и дыхательного отверстий.

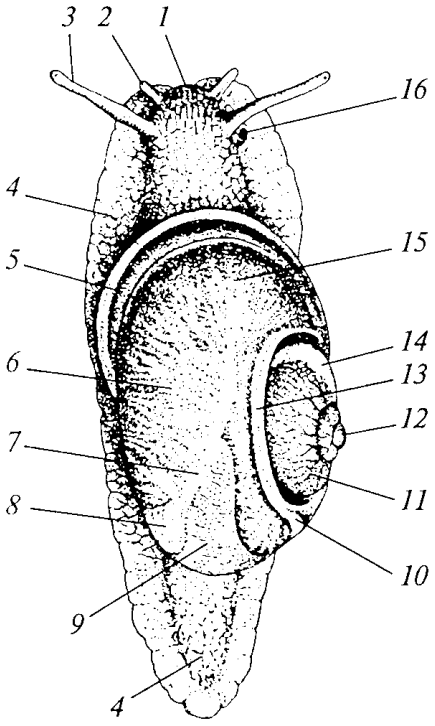


Рисунок 91 – Виноградная улитка, извлеченная из раковины (вид со спинной стороны):
1 – голова; 2 – губное щупальце; 3 – глазное щупальце; 4 – нога; 5 – край мантии; 6 – легочные сосуды; 7 – легочная вена; 8 – перикардий с сердцем; 9 – почка; 10 – мочеточник; 11 – печень; 12 – вершина внутренностного мешка; 13 – колюмеллярный мускул; 14 – белковая железа; 15 – мантия; 16 – половое отверстие (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 3. Рассмотрите внутреннее строение виноградной улитки на отпрепарированных моллюсках, заключенных в тубусы. Изучите строение пищеварительной, кровеносной, экскреторной, репродуктивной систем.

Пищеварительная система моллюска представлена мышечной глоткой, пищеводом, постепенно переходящим в объемистый конусовидный зоб (рис. 92). За ним идет мешковидный желудок, в который впадают протоки трубчатой железы – печени. От желудка берет начало тонкая кишка, затем следует задняя кишка, заканчивающаяся анальным отверстием, расположенным над головой, рядом с выделительным отверстием.

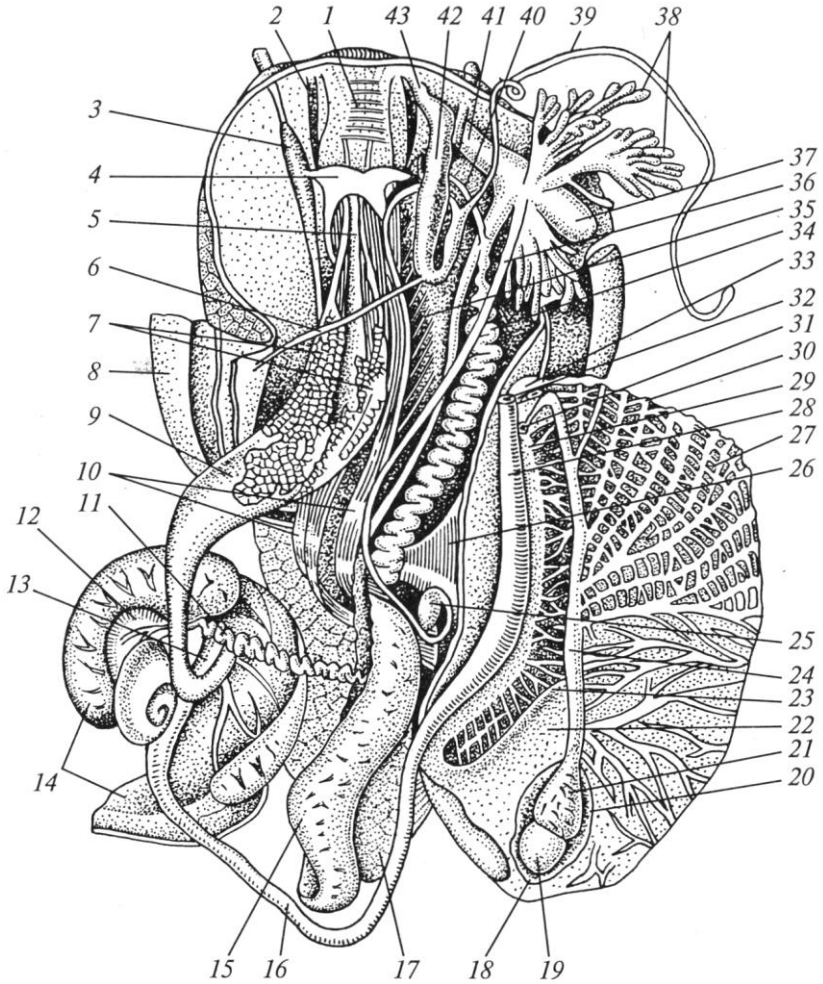


Рисунок 92 – Внутреннее строение виноградной улитки
(вид со спинной стороны):
1 – глотка; 2 – впяченное внутрь губное щупальце; 3 – впяченное внутрь глазное щупальце; 4 – церебральные ганглии; 5 – пищевод; 6 – ретрактор пениса; 7 – слюнные железы; 8 – мантия; 9 – зоб; 10 – ретракторы головы, глотки и щупалец; 11 – гермафродитный проток; 12 – гермафродитная железа; 13 – желудок; 14 – печень; 15 – белковая железа; 16 – тонкая кишка; 17 – задний конец ноги; 18 – реноперикардиальное отверстие;

19 – желудочек; 20 – перикардий; 21 – предсердие; 22 – почка; 23 – первичный мочеточник; 24 – легочная вена; 25 – семяприемник; 26 – колюмеллярный мускул; 27 – выносящий сосуд легкого; 28 – прямая кишка; 29– вторичный мочеточник; 30– приносящий сосуд легкого; 31 – наружное почечное отверстие; 32 – анальное отверстие; 33 – край дыхательного отверстия; 34 – семяяйцепровод; 35 – педальные ретракторы; 36 – канал семяприемника; 37 – мешок любовной стрелы; 38 – пальцевидные железы; 39 – flagellum; 40 – семяпровод; 41 – влагалище; 42 – мешок пениса; 43 – половая клоака (В.А. Шапкин, 2005).

Виноградные улитки гермафродиты. Половая железа одна. Продуцируемые железой женские и мужские половые клетки поступают в непарный извитой гермафродитный проток. На участке перехода тонкого извитого гермафродитного канала в расширенную трубку впадает проток белковой железы. Расширенный участок канала, следуемый после впадения протока белковой железы, разделяется на два, вначале соединенных вместе. Один из них с большим диаметром – яйцевод, транспортирующий яйцеклетки, другой узкий – семяпровод, проводящий семя. Ближе к голове оба протока разделяются на самостоятельно функционирующие каналы. Яйцевод переходит в матку. В ее объемистую мешковидную часть впадают протоки пальчатых желез, мешок любовных стрел – известковые иголочки. Матка посредством влагалища открывается половым отверстием в клоаку.

К женской половой системе относится семяприемник, проток которого также связан с маткой. Семяприемник служит вместилищем для хранения семени, полученного от другой особи.

Мужская половая система включает семяпровод, в который впадает железа бич в виде длинного узкого жгута. Семяпровод переходит в расширенный семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган – пенис, открывающийся в половую клоаку.

На внутренней стороне мантии, отвернутой в правую сторону, хорошо просматривается сеть мельчайших кровеносных сосудов, по которым кровь, очищенная от двуокиси углерода и снабженная кислородом, собирается в центральную легочную вену, впадающую в сердце. Вначале кровь по вене попадает в предсердие, затем в желудочек. Справа от перикардия находится почка, вплотную примыкающая к легочной вене. Передним концом,

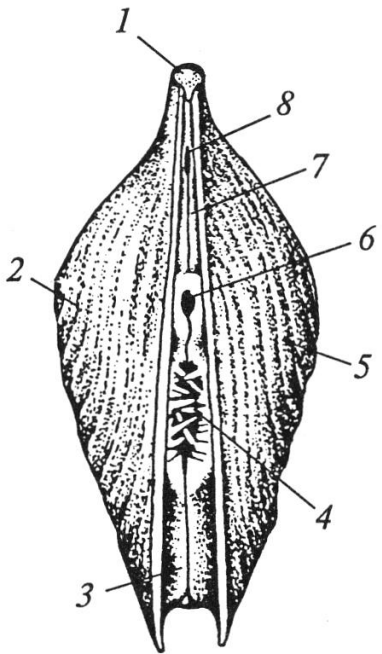
метанефридиальной воронкой, почка соединяется с перикардием. Противоположный канал связан с внешней средой выделительным отверстием, расположенным вблизи дыхальца.

Особенности строения Двустворчатых моллюсков

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Моллюски	Mollusca
Подтип	Раковинные	Conchifera
Класс	Двустворчатые, или Пластинчатожаберные	Bivalvia, или Lamellibranchia
Отряд	Настоящие пластинчатожаберные	Eulamellibranchia
Виды	Беззубка обыкновенная	Anodonta cygnea
	Перловица	Unio sp.

Задание 4. Рассмотрите внешнее строение цельных раковин двустворчатых моллюсков – перловицы (Unio sp.) и беззубки обыкновенной (Anodonta cygnea). Изучите визуально и с помощью ручной лупы размеры, форму, цвет, годичные кольца, наличие слоев, место соединения раковин – лигамент, передний и задний концы, место расположения жаберного и клоакального сифонов. На внутренней поверхности раковин рассмотрите перламутровый слой – его цвет и свойство отражать дневной свет, места прикрепления мускулов – замыкателей и мантии. На створках перловицы изучите строение замка.



Зарисуйте внешнее строение раковины беззубки. Обозначьте лигамент, правую и левую створки, брюшные края мантийных складок, вводной и выводной сифоны, сросшиеся края мантийных складок, спинное мантийное отверстие.

Рисунок 93 – Внешний вид пресноводного двустворчатого моллюска – перловицы (вид сзади):
1 – лигамент; 2 – левая створка раковины; 3 – брюшные края мантийных складок; 4 – вводящий сифон; 5 – правая створка раковины; 6 – выводящий сифон; 7 – сросшиеся края мантийных складок; 8 – спинное мантийное отверстие (В.А. Шапкин, 2005).

Цельная раковина двустворчатых моллюсков состоит из двух симметричных половин, соединенных на спинной стороне связкой, или лигаментом из утолщенного рогового вещества (рис. 93, 94, 95). Состояние лигамента раковины живого моллюска подобно сжатой пружине, постоянное напряжение его направлено на приоткрытие створок раковины. Противоположный край – брюшной. Передняя сторона тупо закруглена, более расширена в сравнении с суженной задней. Выпуклая часть раковины, расположенная чуть впереди лигамента, называется верхушкой или макушкой. У перловицы верхушки имеются на обеих створках. Верхушка считается начальной частью створок, с нее начинается рост раковины. Ежегодный прирост раковины на внешней поверхности створок соответствует годичным овальным слоям, идущим параллельно свободному краю раковины. По толщине раковина беззубки значительно уступает перловице. По размерам наблюдается противоположная картина. Длина раковины перловицы колеблется в пределах 6–10 см, беззубки обыкновенной – более 16 см.

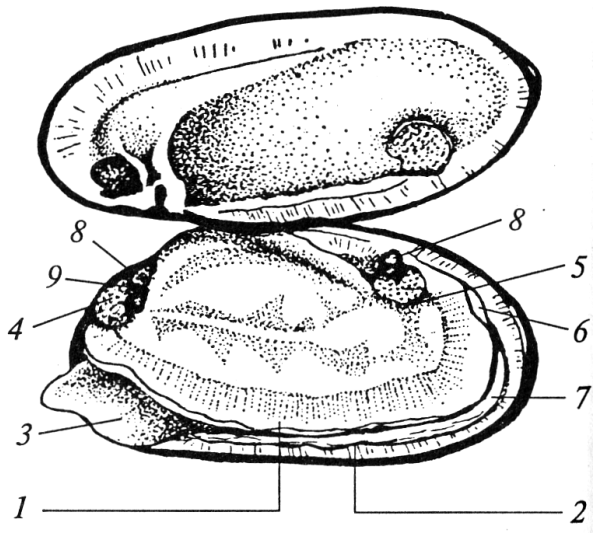


Рисунок 94 – Перловица с поднятой левой створкой раковины:
1 – складка мантии; 2 – утолщенный наружный край мантии; 3 – нога; 4 – передний замыкательный мускул; 5 – задний замыкательный мускул; 6 – выводной сифон, 7 – вводной сифон, 8 – мускулы – ретракторы, 9 – мускул – протрактор (В.А. Шапкин, 2005).

С внутренней стороны раковин на небольшом расстоянии от брюшного края заметен след прикрепления мантии. Раковина перловицы в отличие от раковины беззубки снабжена замком. Замок представляет собой углубления и выступы, расположенные по спинному краю створок. Он обеспечивает прочность смыкания створок, препятствует их смещению по отношению друг к другу. При этом зубцы, или выступы, одной створки фиксируются в углублении между зубцами другой. На внутренней поверхности створок у переднего и заднего краев видны следы прикрепления двух мускулов – замыкателей. Одновременное сокращение мускулов притягивает створки. В расслабленном состоянии мышцы – замыкатели не препятствуют раскрытию створок раковины, осуществляемому лигаментом.

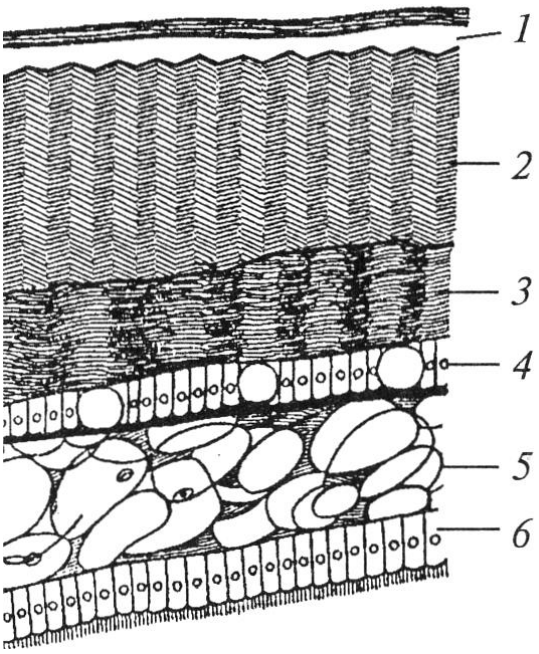


Рисунок 95 – Разрез через раковину и мантию беззубки:
1 – конхиолиновый слой; 2 – фарфоровидный, или призматический, слой; 3 – перламутровый слой; 4 – эпителий наружной поверхности мантии; 5 – соединительная ткань мантии; 6 – эпителий внутренней поверхности мантии (В.А. Шапкин, 2005).

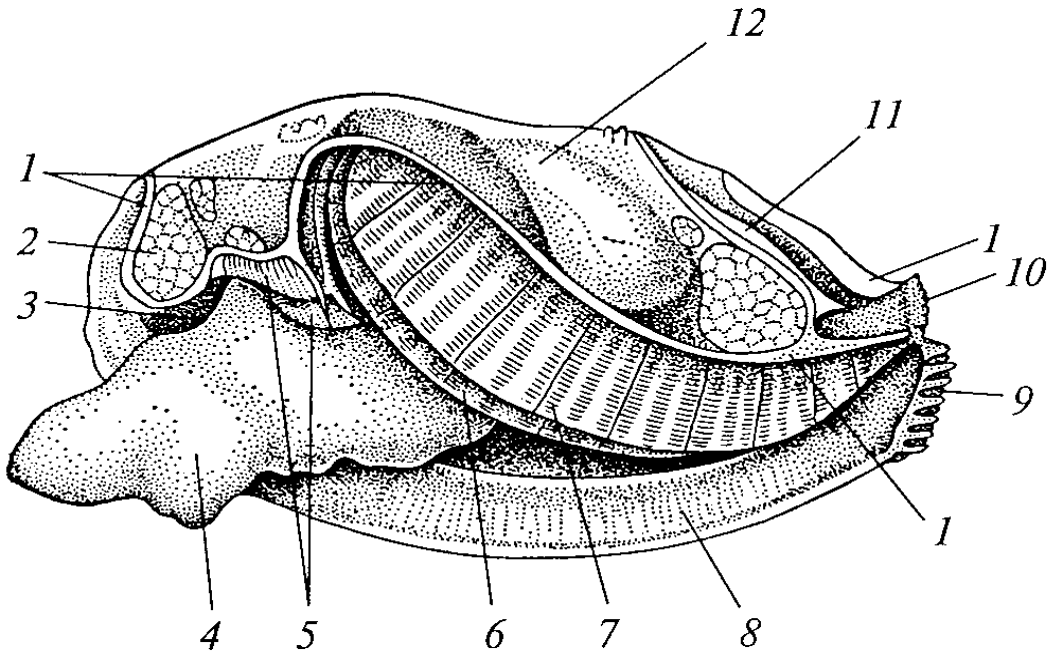


Рисунок 96 – Анатомия беззубки**,** раковина и левая мантия удалены:
1 – линия, по которой обрезана мантия; 2 – передний мускул-замыкатель; 3 – рот; 4 – нога;
5 – ротовые лопасти; 6 – левая внутренняя полужабра; 7 – левая наружная полужабра;
8 – правая мантия; 9 – жаберный сифон; 10 – клоакальный сифон; 11 – задняя кишка;
12 – перикардий (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 5. Внутреннее строение моллюска рассмотрите на фиксированном отпрепарированном объекте, заключенном в тубус и рисунке 96.

Зарисуйте вскрытую беззубку.

Кзади от переднего мускула-замыкателя в виде серовато–зеленого пятна видна печень, позади нее – буровато-красноватый орган Кебера (см. ниже). Ближе к заднему мускулу-замыкателю видны по бокам тела две темные полоски почек (боянусовы органы).

Вторичная полость тела у беззубки редуцирована – она заполнена паренхимой; сохранилась только полость околосердечной сумки (перикардия) и полость, где расположены половые железы (гонады).

В перикардиальной полости в околосердечной сумке находится сердце, состоящее из желудочка и двух предсердий. Желудочек сердца имеет форму грушевидного мешка с тонкими прозрачными стенками. Сквозь желудочек проходит кишечная трубка. По бокам желудочка видны два предсердия, имеющие вид прозрачных мешочков треугольной формы.

Рассмотрите органы выделения беззубки. На внутренней передней стенке перикардия лежат скопления железистой ткани оранжевато-красного или буровато–красного цвета. Это парная перикардиальная железа, или орган Кебера, несущий экскреторную – выделительную функцию. К органам выделения относятся также почки (боянусовы органы). Каждая из них состоит из изогнутой трубки с разросшимися стенками. Один конец трубки (воронка) сообщается с перикардиальной полостью, другой открывается выделительным отверстием в мантийную полость. Продукты выделения Кеберова органа попадают в перикардий, а затем выделяются из лето почками в мантийную полость, откуда вымываются наружу током воды через клоакальный сифон.

Нервная система беззубки разбросанно–узлового типа. Она состоит из трех парных нервных узлов: головных – в области глотки (по обе стороны рта); ножных – в толще ноги; висцеральных, или туловищных, – под задней кишкой. Головные ганглии соединены парными нервными тяжами с ножными и висцеральными. От нервных узлов отходят тонкие ветви, иннервирующие различные органы.

Легко найти ротовое отверстие по околоротовым лопастям, далее идет короткий пищевод, затем объемистый мешковидный желудок. Хорошо видна печень – она расположена по бокам желудка и состоит из большого числа долек. Проток печени открывается в желудок. В печени вырабатываются пищеварительные ферменты, выделяемые в желудок. Кроме того, в печень поступает из желудка значительная часть пищи, перерабатывается здесь, всасывается клетками печени и откладывается в запас. От желудка отходит кишка – она спускается вниз, делает петли в паренхиме ноги, поворачивает вверх, проходит через перикардий, пронизывает желудочек сердца и открывается анальным отверстием над задним мускулом-замыкателем, около клоакального сифона.

Гонады (семенники или яичники) залегают в паренхиме верхней части ноги, между петлями кишки. Выводные протоки гонад открываются в мантийную полость, рядом с отверстиями почек, по бокам основания ноги.

Созревание половых продуктов беззубки происходит в летнее время. Яйца откладываются между пластинками жабр. Сперматозоиды, выбрасываемые из семенников, заносятся током воды в мантийную полость самки через жаберный сифон. Из оплодотворенных яиц развиваются глохидий. Если мимо самки с глохидиями проплывает рыба, моллюск выбрасывает в воду через выводной сифон некоторое количество личинок. Они прикрепляются к жабрам или к плавникам рыбы с помощью биссусовой нити и путем захлопывания шиповатых створок раковинок. Эпителий рыбы обрастает личинку, и она оказывается внутри небольшой опухали. Здесь личинка подрастает, питаясь осмотически соками тела рыбы. Молодая беззубка отваливается от тела рыбы и падает на дно, где и превращается во взрослого, свободноживущего моллюска.

Задание 6. Определите и напишите в альбомах под соответствующими буквами виды морских промысловых и пресноводных двустворчатых моллюсков, изображенных на рисунках 97, 98.

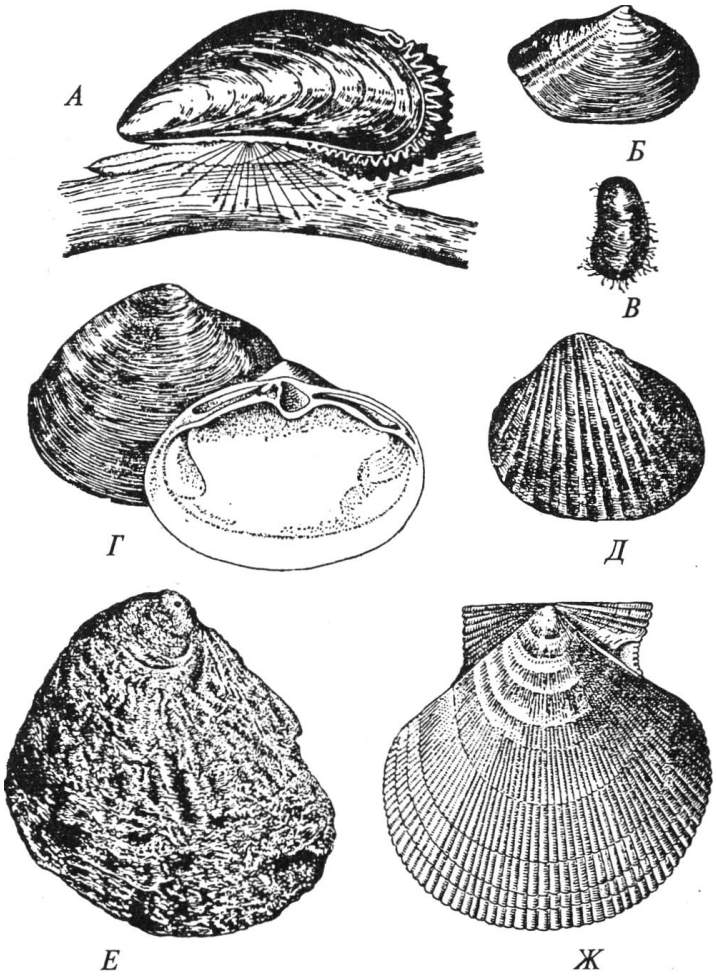


Рисунок 97 – Морские двустворчатые моллюски (В.А. Шапкин, 2005).

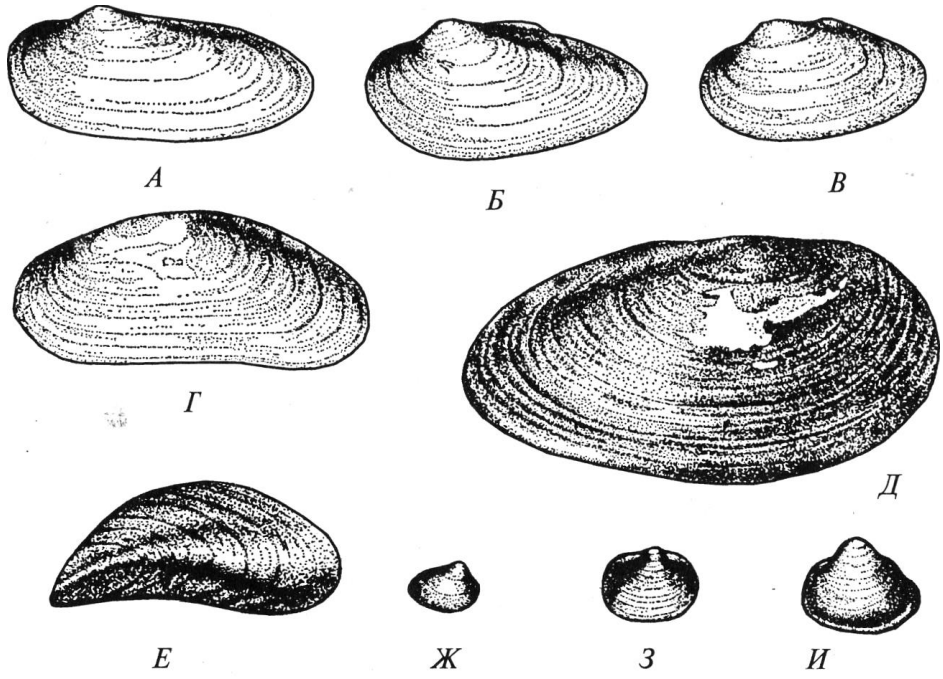


Рисунок 98 – Пресноводные двустворчатые моллюски (В.А. Шапкин, 2005).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Имеются ли прогрессивные черты организации у моллюсков по сравнению с кольчатыми червями? 2) На какие части подразделяется тело брюхоногих моллюсков и какие функции присущи каждой из них? 3) Каково отличие в строении органов дыхания у водных, вторично-водных и сухопутных моллюсков? Перечислите особенности строения и расположения нервных ганглиев брюхоногих моллюсков. Какую функцию они выполняют? 4)Каковы особенности строения женской половой системы виноградной улитки? 5) Каковы особенности строения мужской половой системы виноградной улитки? 6) Приведите примеры пластинчатожаберных моллюсков, наиболее широко распространенных в морских и пресных водоемах. Укажите, к какому классу, отряду они относятся; 7) В чем сходство и отличия раковин беззубки и перловицы? 8) Чем и как питаются двустворчатые моллюски? 9) Каково строение жабр у беззубки? 10) Назовите морфологические отличия в строении жабр у первично-жаберных и жаберных моллюсков; 11) Где располагается и какое строение имеет сердце беззубки? 12) Чем представлена выделительная система пластинчатожаберных, каковы ее строение и расположение?

ТЕМА 7. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РАКООБРАЗНЫХ И ПАУКООБРАЗНЫХ

Цель. Изучить морфофункциональные особенности ракообразных и паукообразных в связи со средой обитания.

Оборудование и материалы. Ручные лупы; тубусы с фиксированными ракообразными и паукообразными; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Ракообразных

Систематическое положение объекта:

Царство Животные Zoa

Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Членистоногие	Arthropoda
Подтип	Жабродышащие	Branchiata
Класс	Ракообразные	Crustacea
Подкласс	Высшие раки	Malacostraca
Отряд	Десятиногие	Decapoda
Вид	Речной рак	Astacus astacus

Задание 1. Рассмотрите внешнее строение речного рака со спинной и брюшной стороны.

Изучение внешнего строения. Обратите внимание, что тело рака покрыто прочной кутикулой. Она состоит из азотистого органического вещества хитина и пропитана известковыми солями. Окраска тела различна в зависимости от средств обитания и может меняться. У фиксированных раков она бурая или темно-бурая. Хитиновая оболочка защищает животное от неблагоприятных воздействий и в то же время служит наружным скелетом для прикрепления мышц. Рассмотрите сегменты тела – они неодинаковы по форме и выполняемой функции. В отличие от кольчатых червей членистоногие имеют гетерономную сегментацию.

Найдите отделы тела: головогрудь и брюшко (рис. 99). Головогрудь возникла в результате полного слияния головных и грудных сегментов.

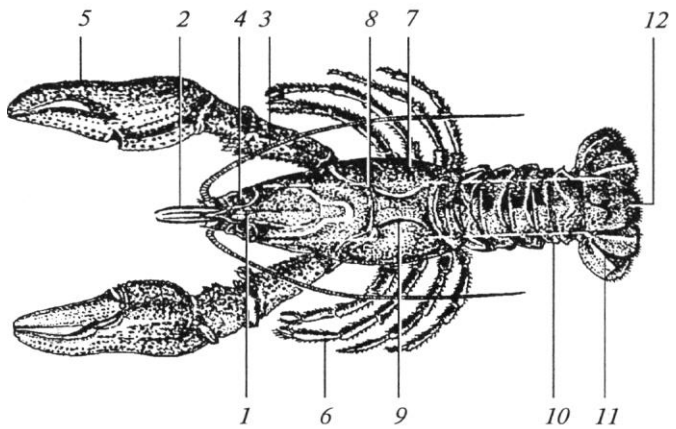


Рисунок 99 – Речной рак (вид со спинной стороны):

1 – рострум; 2 – антеннула; 3 – антенна; 4 – фасеточный глаз; 5 – клешня первой пары ходильных ног; 6 – ходильные ноги; 7 – карапакс; 8 – затылочная борозда; 9 – жаберно-сердечные борозды; 10 – брюшко; 11 – плавательные пластинки; 12 – тельсон (В.А. Шапкин, 2005).

Она покрыта общим, очень прочным хитиновым головогрудным щитом, который на спинной стороне тела прирос к грудным сегментам, а по бокам свисает свободно, образуя жаберные покрышки; под ними находятся жаберные полости (рис. 100).

Рассмотрите головогрудный щит: он имеет впереди клиновидный отросток – рострум. Под его основание могут прятаться два стебельчатых подвижных глаза. Сверху на щите заметны три борозды: поперечная – затылочная (шейная), отграничивающая головной отдел от грудного, и две продольные – бранхио-кардиальные (жаберно-сердечные). Эти две борозды называются так потому, что между ними под головогрудным щитом находится сердце, а по бокам – жаберные полости.

Рассмотрите брюшко, состоящее из шести подвижно сочлененных сегментов и концевой пластинки – тельсона, которая вместе с парой сильно сплющенных ножек 6-го сегмента образует хвостовой плавник. Обратите внимание, что хитиновая кутикула в местах сочленения сегментов брюшка друг с другом очень тонкая и мягкая. Благодаря этому сохраняется подвижность брюшных члеников относительно друг друга. Это очень важно, так как плавательные движения рака состоят в быстром подгибании брюшка под головогрудь. Также подвижно сочленены отделы тела.

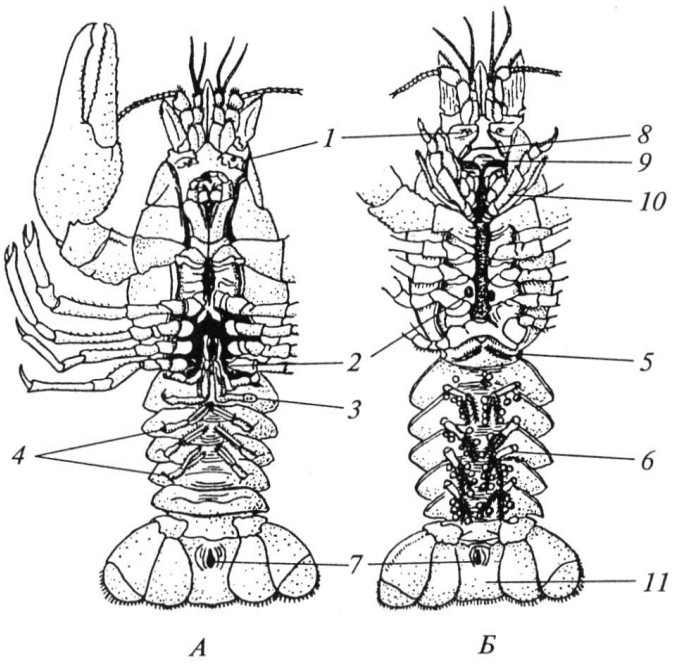


Рисунок 100 – Речной рак (вид с брюшной стороны):
А – самец; Б – самка: 1 – бугорок с выделительным отверстием; 2 – половое отверстие; 3 – конечности первого и второго брюшных сегментов самца; 4 – конечности третьего – пятого брюшных сегментов самца; 5 – рудиментарная конечность первого брюшного сегмента самки; 6 – конечности второго – пятого брюшных сегментов самки с яйцами; 7 – анальное отверстие; 8 – граница между

протоцефалоном и челюстегрудью; 9 – ротовое отверстие (прикрыто верхними челюстями);
10 – третья пара ногочелюстей;
11 – тельсон (В.А. Шапкин, 2005).

Рассмотрите конечности головы, грудных и брюшных сегментов: они довольно сильно отличаются друг от друга и выполняют разные функции. Исходным типом строения является двуветвистая конечность, напоминающая параподии кольчатых червей. Такое типичное строение имеют ножки средних сегментов брюшка (рис. 101); каждая состоит из основной части – протоподита, от которой отходят две ветви – внутренняя, более близкая к срединной части тела – эндоподит, и наружная – экзоподит. Протоподит, эндоподит и экзоподит состоят из члеников. Конечности всех остальных сегментов представляют различную степень видоизменения этого основного типа; одни составные части редуцированы или совсем утрачены, другие, наоборот, сильно развиты в зависимости от выполняемой функции.

Рассмотрите расположение конечностей рака, начиная с переднего конца тела. Голова:

1. малые усики – сяжки (антеннулы),
2. большие сяжки (антенны),
3. верхние челюсти, или жвалы (мандибулы),
4. 1–я пара нижних челюстей (первые максиллы),
5. 2–я пара нижних челюстей (вторые максиллы),

грудь:

6. 1–я пара челюстных ножек (первые ногочелюсти),
7. 2–я пара челюстных ножек (вторые ногочелюсти),
8. 3–я пара челюстных ножек (третьи ногочелюсти),
9. 1–я пара ходильных ног,
10. 2–я пара ходильных ног,
11. 3–я пара ходильных ног,
12. 4–я пара ходильных ног,
13. 5–я пара ходильных ног,

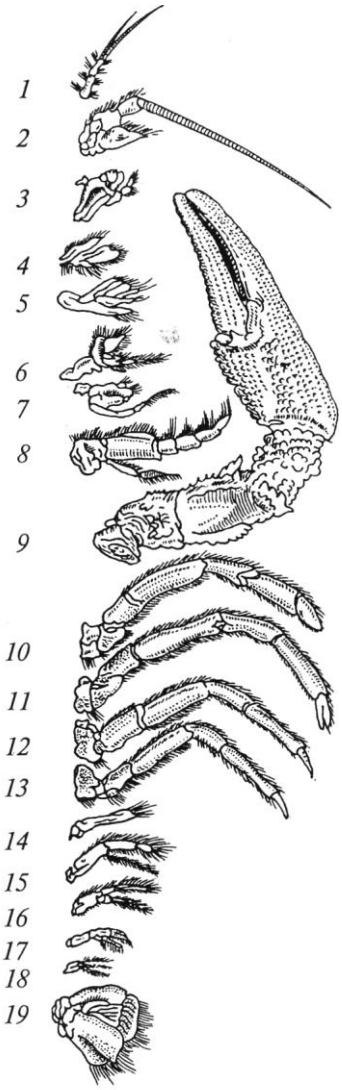
брюшко:

14. 1–я пара брюшных ножек,
15. 2–я пара брюшных ножек,
16. 3–я пара брюшных ножек,
17. 4–я пара брюшных ножек,
18. 5–я пара брюшных ножек,
19. 6–я пара брюшных ножек.

Тельсон конечностей не несет.

Малые и большие сяжки, или усики, выполняют функцию органов чувств. Они служат для осязания и, кроме того, несут на себе мельчайшие кутикулярные волоски – органы химического чувства; с их помощью рак может улавливать изменения в составе и концентрации растворенных в воде веществ.

Вокруг рта, имеющего вид узкой продольной щели, группируются конечности, превратившиеся в ротовые органы; к ним относятся верхние и нижние челюсти. Главную роль в откусывании и размельчении пищи играют верхние челюсти – мандибулы, имеющие вид широких зазубренных пластинок.



Сяжки и челюсти находятся на головном отделе тела. Следующие за ними 3 пары челюстных ножек – ногочелюсти – являются передними конечностями грудного отдела. Однако они утратили значение органов движения и помогают при захвате пищи и подаче ее ко рту. Движение первой я второй пары ногочелюстей вызывает ток воды через жаберную полость. При помощи эндоподита 3–й пары ногочелюстей антеннулы и глаза очищаются от прилипающих посторонних частиц.

Рисунок 101 – Конечности самца речного рака:
1 – антеннула; 2 – антенна; 3 – мандибула; 4 – максилла I;
5 – максилла II; 6 – 8 – ногочелюсти; 9 – 13 – ходильные ноги;
14, 15 – копулятивный аппарат; 16 – 18 – двуветвистые брюшные ножки; 19 – уропода (В.А. Шапкин, 2005).

Ходильные ноги – конечности грудного отдела – одноветвисты и служат для ползания. 1-я пара – самые крупные конечности рака. Они снабжены мощными клешнями, которыми рак пользуется для захватывания пищи и для защиты. 2-я и 3–я пары ходильных ног имеют маленькие клешни, у 4-й и 5-й пар клешней нет.

Брюшные ножки служат главным образом для плавания. Особенно дифференцированы в этом направлении ножки 6-го сегмента – уроподии; их ветви имеют вид широких тонких пластинок. Вместе с тельсоном они образуют мощный плавник, помогающий раку при плавании хвостовым отделом вперед. У самца 1-я и 2-я пары брюшных ножек видоизменены в копулятивный аппарат, подающий во время копуляции сперматозоиды к половому отверстию самки. У самки конечности 1-го сегмента брюшка редуцированы. Найдите анальное отверстие. Оно расположено на тельсоне и имеет вид продольной щели. Зарисуйте внешний вид речного рака со спинной стороны

Задание 2. Рассмотрите общее расположение внутренних органов речного рака (Astacus astacus), вскрытого со спинной стороны. Изучите расположение сердца и отходящих от него кровеносных сосудов. Пищеварительную систему. Репродуктивную систему – гонады, их протоки. Рассмотрите и изучите внешний вид, расположение органов дыхания – жабр. Отметьте число их рядов, определите места прикрепления жабр к телу.

Зарисуйте речного рака, вскрытого со спинной стороны. Обозначьте кровеносную, пищеварительную и половую системы.

В передней полости тела (миксоцели) виден объемистый желудок (рис. 102), но бокам которого находятся два мощных жевательных мускула. Впереди желудка в

глубине головогрудной полости по бокам пищевода видна пара сяжковых, или зеленых, желез (органы выделения).

Позади желудка находится печень – она грязно-желтого цвета (у живых раков бледно-розового цвета). Беловатый мешочек пятиугольной формы в задней части полости тела – сердце.

Из-под него виднеется половая железа (яичник или семенник). От желудка отходит в виде прямой трубки кишка, которая тянется до тельсона, где и открывается анальным отверстием.

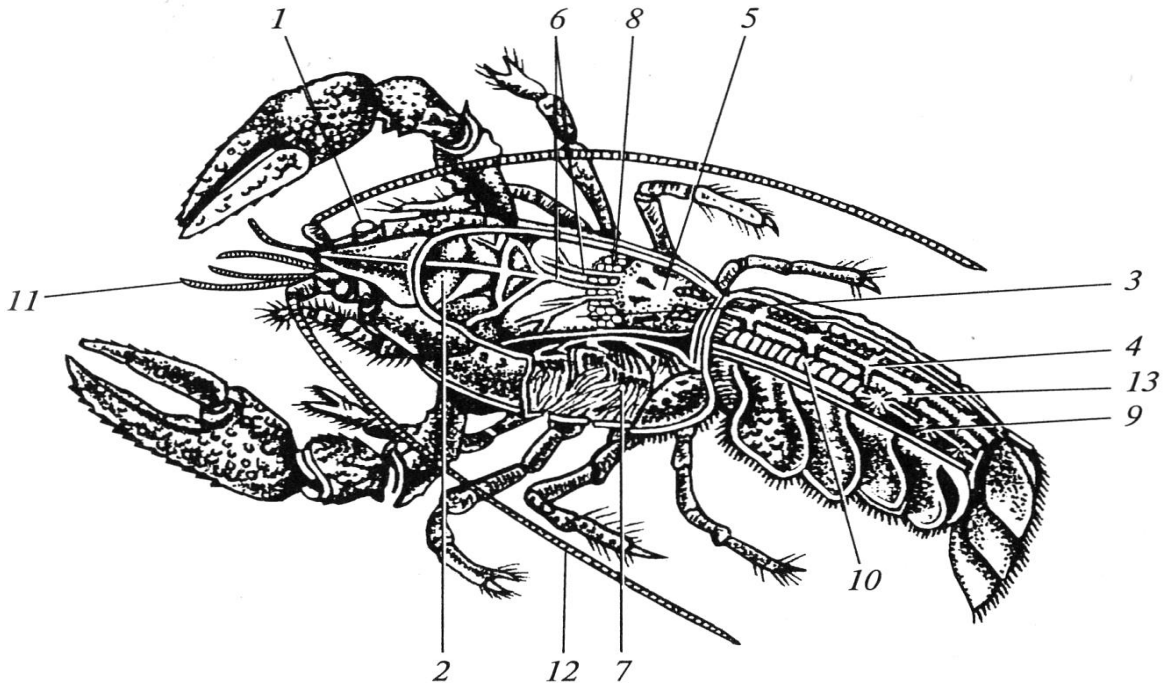


Рисунок 102 – Вскрытый речной рак (самка):
1 – глаз; 2 – желудок; 3 – пищеварительная железа (печень); 4 – верхняя артерия брюшка; 5 – сердце; 6 – передние артерии; 7 – жабры; 8 – яичник; 9 – брюшная нервная цепочка; 10 – мышцы брюшка; 11 – антеннулы; 12 – антенны; 13 – задняя кишка (В.А. Шапкин, 2005).

Кровеносная система речного рака незамкнутая, кровь циркулирует по сосудам и в щелях между внутренними органами (рис. 103). Таким образом, кровь служит одновременно и полостной жидкостью, поэтому её иногда называют гемолимфой. Она состоит из жидкой части плазмы, в которой плавают белые кровяные клетки – лейкоциты. У рака она содержит пигмент гемоцианин. Движение гемолимфы поддерживается постоянной пульсацией сердца, имеющего толстые мышечные стенки. Сердце заключено в тонкостенную околосердечную сумку – перикардий.

Оно сообщается с полостью перикардия тремя парами отверстий – остий, снабженных клапанами. Гемолимфа выходит из сердца по пяти передним и двум задним артериям; по их разветвлениям она направляется во все участки тела и выливается в просветы и щели между органами – лакуны. Омывая органы и ткани, гемолимфа снабжает клетки питательными веществами и кислородом, вымывая из них углекислый газ, накопившийся в результате клеточного дыхания. Эта венозная кровь, богатая углекислотой и бедная кислородом, поступает в жабры, где она освобождается от углекислоты и снова обогащается кислородом, превращаясь в артериальную. Артериальная кровь по венам поступает в околосердечную сумку, откуда через остии насасывается в сердце.

Рассмотрите непарную половую железу, лежащую под сердцем. Яичник можно найти по коричневой или желтой окраске и многочисленным яйцевым клеткам, которые видны невооруженным глазом («икра»). От него отходят два коротких яйцевода, открывающиеся в основании 3-й пары ходильных ног. Семенник белого цвета. От него отходит пара длинных извитых семяпроводов, которые заканчиваются отверстием у основания 5-й пары ходильных ног.

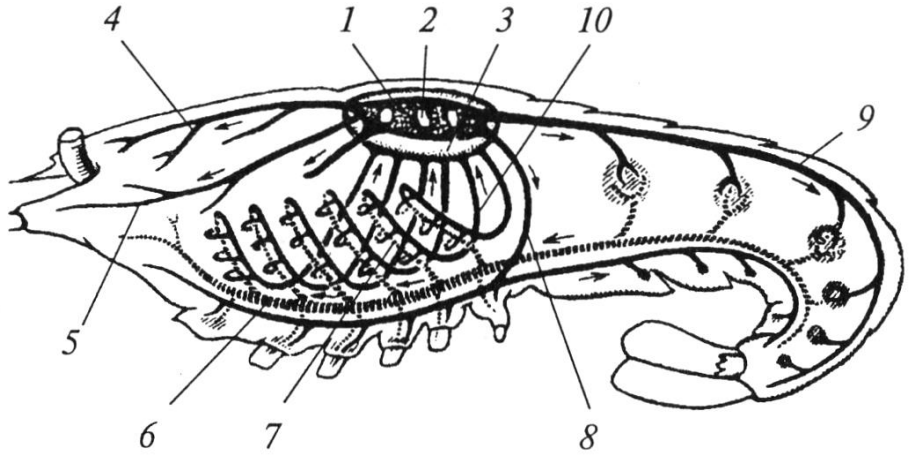


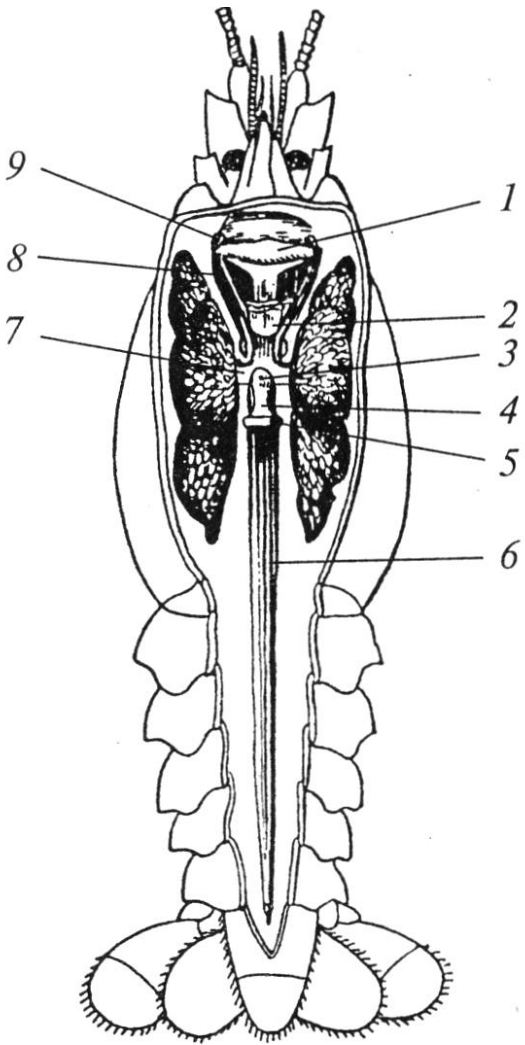
Рисунок 103 – Кровеносная система речного рака (вид сбоку):
1 – сердце; 2 – левая остия боковой пары; 3 – перикардий; 4 – передняя (глазная) артерия; 5 – антеннальная артерия; 6 – брюшной венозный синус; 7 – приносящие жабарные сосуды; 8– нисходящая артерия; 9 – спинная артерия абдомена; 10 – жаберно-сердечные каналы (В.А. Шапкин, 2005).

Рот находится на брюшной стороне головного отдела тела и ведет в короткий пищевод. Рассмотрите желудок, состоящий из двух отделов: переднего, более

объемистого – жевательного и небольшого заднего – пилорического желудка («цедилка») (рис. 104). Пищевод с желудком образуют передний отдел кишечника. Часто в боковых складках жевательного желудка встречается скопление известковых солей в виде объемистого комочка белого цвета – жерновка. Запас известковых солей используется при линьке – он идет на пропитывание молодого хитинового покрова.

Средняя кишка короткая, по бокам ее располагается печень, состоящая из правой и левой лопастей. Печень образована множеством мелких слепых трубочек, тесно прилегающих одна к другой. Двумя протоками печень сообщается со средней кишкой, прикрывая ее. Задняя кишка тянется через значительную часть головогруди, через всю толщу мускулатуры брюшка и кончается анусом.

Рак питается различной животной и растительной пищей, в том числе падалью (дохлая рыба и т. п.). Пища схватывается и разрывается на кусочки клешнями ходильных ног. Зазубренные края челюстей и ногочелюстей перетирают пищу на еще более мелкие частицы и подают ее в рот. В жевательном отделе желудка она подвергается дальнейшему измельчению и перемешиванию с пищеварительными соками, поступающими из средней кишки. В пилорическом желудке пища процеживается; жидкая ее часть проходит в среднюю кишку (пищеварительный желудок). Печень рака вырабатывает пищеварительные ферменты, дополняя функцию средней кишки, и частично переваривает и всасывает пищу. В клетках печени также накапливаются и откладываются запасные питательные вещества. Непереваренные остатки пищи формируются в задней кишке в каловые



массы, периодически выбрасываемые через анальное отверстие.

Рисунок 104 – Пищеварительная система
речного рака:
1 – желудок; 2 – пилорическая часть желудка;
3 – слепой дорсальный вырост средней кишки;
4 – средняя кишка; 5 – валик; отделяющий среднюю кишку от задней; 6 – задняя кишка; 7 – проток печени; 8, 9 – гребни на стенке желудка
(В.А. Шапкин, 2005).

Выделительные органы представлены парой антеннальных желез, находящихся на дне головогрудной полости по бокам пищевода. Благодаря зеленоватой окраске их иногда называют зелеными железами.

Выделительные железы рака метанефридиального типа. Каждая железа состоит из двух отделов – собственно железы и мочевого пузыря. Собственно железа начинается небольшим целомическим мешком, от которого отходит железистый канал, образующий в начальном конце пузырь, а в заднем конце соединенный с большим мочевым пузырем – резервуаром. Короткий проток резервуара открывается наружу в основании первого членика 2-й пары антенн.

Центральная нервная система состоит из хорошо развитого надглоточного нервного узла, который связан комиссурами и с брюшной нервной цепочкой. Надглоточный ганглий помещается в головном отделе впереди пищевода. От него отходят нервы к органам чувств (глазам, сяжкам и органам равновесия и слуха). Комиссуры огибают пищевод и соединяют надглоточный узел с первым узлом брюшной нервной цепочки – подглоточный ганглием.

Нервная цепочка в головогрудном отделе имеет 6 парных ганглиев, считая и подглоточный ганглий. Пятый и шестой ганглии сближены. Если выщипать мышцы брюшка, становится видно, что в каждом сегменте брюшная нервная цепочка имеет по паре узлов, развитых значительно слабее, чем в грудном отделе. Всего в нервной цепочке 13 пар ганглиев, считая и надглоточный. От ганглиев отходят нервы к мускулатуре и внутренним органам.

Рак обладает хорошо развитыми органами чувств. Большие сяжки – антенны – служат раку органами осязания. В основании малых сяжков находится парный орган равновесия и слуха. Он представляет собой мешковидное выпячивание

покровов внутрь основного членика сяжка; оно усажено тонкими чувствительными волосками и сообщается щелью с внешней средой. В полости выпячивания находятся мелкие песчинки, выполняющие роль слуховых камешков – статолитов. Они давят своей тяжестью на чувствительные волоски. Изменения в положении тела меняют направление давления, благодаря чему рак ориентируется в пространстве. Если искусственно удалить песчинки, движения рака становятся несогласованными. Органы равновесия являются одновременно и органами слуха, так как звуковые колебания внешней среды передаются песчинкам, а через них – чувствительным волоскам.

Рассмотрите глаза рака – они сидят на длинных стебельках и очень подвижны. Каждый глаз сложный, фасеточный, состоит из множества (более 3000) соединенных вместе глазков – омматидиев.

Рассмотрите жабры в парной жаберной полости, образованной стенкой груди и боковыми частями головогрудного щита. Жабры образованы выростами кожи основного сегмента ходильных ног и ногочелюстей. Каждая жабра состоит из стержня, от которого отходят многочисленные жаберные нити, покрытые тонкой хитиновой кутикулой. Жабры – органы дыхания рака. Кровь по приводящему сосуду доставляется в жабру, проходит через капилляры жаберных нитей и удаляется по выносящему сосуду. Жабры постоянно омываются водой, которая прогоняется через жаберные полости, соединенные отверстиями с наружной средой. Вода входит в заднее отверстие жаберной полости и выходит через переднее. Ток воды осуществляется постоянным движением особой пластинки – лодочки на второй паре нижних челюстей. Газообмен между водой и кровью происходит через тонкие покровы жаберных нитей; из воды в кровь диффундирует растворенный кислород, а из крови в воду выделяется углекислота.

Особенности строения Паукообразных

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa

Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Членистоногие	Arthropoda
Подтип	Хелицеровые	Chelicerata
Класс	Паукообразные	Arachnida
Отряд	Скорпионы	Scorpiones
Вид	Скорпион пестрый	Buthus eupeus
Отряд	Пауки	Aranei
Вид	Паук-крестовик	Araneus diadematus
Отряд	Паразитоформные клещи	Parasitiformes
Вид	Клещ собачий	Ixodes ricinus

Задание 3. Изучите на примере паука-крестовика (Araneus diadematus), скорпиона пестрого (Buthus eupeus), клеща собачьего (Ixodes ricinus) внешний вид, форму и размеры тела паукообразных. На членистом теле каждого из них найдите хелицеры, педипальпы, органы зрения – глаза, ходильные ноги. Изучите их строение и расположение посегментно.

Изучите у исследуемых паукообразных отличительные особенности в строении брюшка, посегментное расположение на нем половых отверстий, стигм с крышечками, паутинных бородавок, анального отверстия.

Тело паука–крестовика состоит из головогруди и несегментированного брюшка (рис. 105). Оба отдела соединены коротким узким стебельком и обильно опушены сероватыми волосками. Окраска хитина на спинной стороне брюшка темно-бурая с беловатыми пятнами, которые образуют крестообразную фигуру. Головогрудь состоит из акрона и шести слившихся сегментов. Акрон придатков не имеет. Каждый из шести сегментов головогруди снабжен парой конечностей – хелицерами, педипальпами и четырьмя парами ходильных ножек различной длины. Обычно две пары ходильных конечностей направлены вперед, две – назад. Все конечности крепятся на брюшной стороне тела. Хелицеры (первая пара конечностей, или придатков) двухчлениковые, концевой членик когтевидный,

внутри него проходит проток ядовитой железы. Хелицеры расположены у паука перед ротовой полостью. Педипальпы (вторая пара конечностей) шестичлениковые, располагаются позади предротовой полости. Четыре пары ходильных ножек семичлениковые. Брюшко цельное, округлой формы, прикрепляется к головогруди стебельком, или предполовым недоразвитым сегментом. Брюшко одиннадцатичлениковое. На восьмом туловищном сегменте, позади стебелька, располагается непарное половое отверстие. Стигмы с легочными крышечками находятся на восьмом сегменте брюшка. На девятом сегменте имеется непарная стигма трахейной системы, чуть сзади анального отверстия. Три пары паутинных бородавок находятся на заднем конце брюшка. Тело заканчивается анальным сегментом – бугорком.

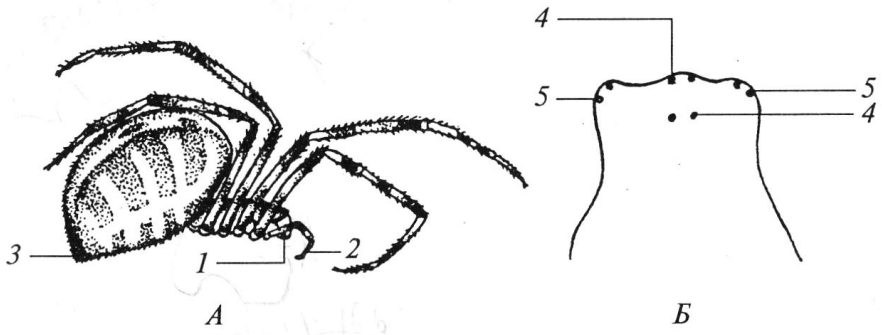


Рисунок 105 – Паук-крестовик:
А – самка (вид сбоку); Б – передний участок головогруди (вид со спинной стороны): 1 – хелицеры; 2 – педипальпа; 3 – паутинные бородавки; 4 – медианные глаза; 5 – боковые глаза (В.А. Шапкин, 2005).

Тело пестрого скорпиона удлиненное, сегментированное, разделяется на головогрудь и брюшко (рис. 106). Головогрудь состоит из акрона и шести слившихся сегментов, которые образовали цельный монолитный щит – карапакс. Седьмой сегмент, относящийся к брюшку, редуцирован. Двенадцать сегментов брюшка по величине неодинаковы. Первые шесть более широкие и составляют переднебрюшье, или мезосому. Остальные, суженные, лопастью, или тельсоном. Тело пестрого скорпиона, не считая акрона, рудиментарного седьмого сегмента и тельсона, состоит из 18 сегментов.

Спереди на головогруди скорпиона, примерно посередине спинного щита, находится пара круглых выпуклых медианных глаз и по сторонам от них еще по пять пар маленьких боковых глазков. С брюшной стороны на головогруди имеется шесть пар конечностей. Первая пара представлена хелицерами. Хелицеры трехчлениковые. Второй и третий членики подвижные, их иногда называют пальцами. Они образуют маленькую клешню, снабженную по краю хитиновыми зубчиками. Они выполняют функцию верхних челюстей. Хелицеры разрывают и измельчают добычу в кашеобразную массу. Они расположены перед ротовым отверстием. Вторая пара конечностей – шестичлениковые педипальпы. Два дистальных ее членика образуют мощную клешню, в которой последний членик выполняет роль подвижного пальца. Внутренняя поверхность клешней усажена мелкими хитиновыми зубчиками. Функции педипальп: схватывание и удержание добычи, осязание.

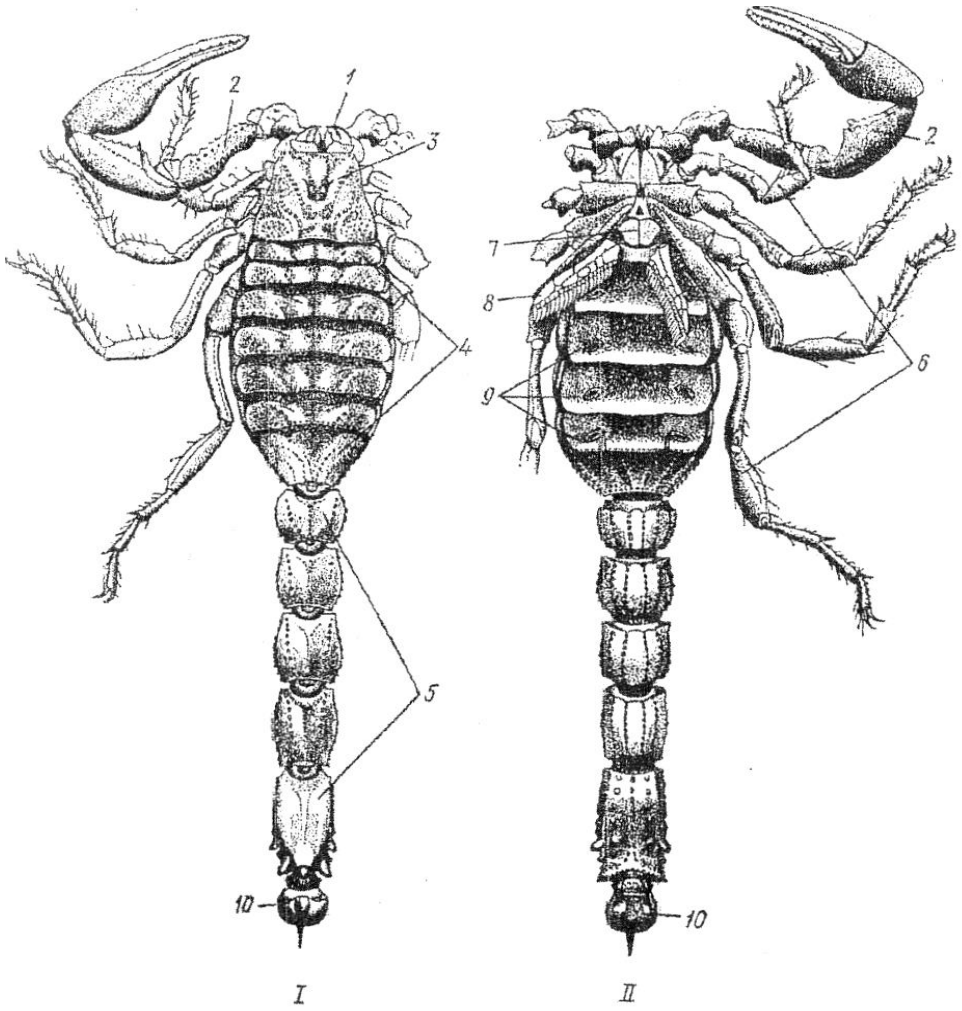


Рисунок 106 – Скорпион:

I – со спинной стороны; II – с брюшной стороны: 1 – хелицеры; 2 – педипальпы; 3 – глаза; 4 – переднебрюшие; 5 – заднебрюшие; 6 – ходильные конечности; 7 – половые пластинки; 8 – гребневидные пластинки; 9 – дыхальца; 10 – тельсон с ядовитой железой (Веселов Е. А., 1979).

Ходильных ног у скорпиона четыре пары. Тазики первой и второй пар ходильных ножек, налегая друг на друга, обрамляют с боков предротовую полость. Все сегменты переднебрюшья за исключением последнего имеют видоизмененные конечности. Первый сегмент переднебрюшья снабжен парой небольших половых крышечек, прикрывающих половые отверстия. Конечности второго сегмента представлены особыми чувствительными органами – гребневидными придатками. На сегментах с 3-го по 6-й располагаются по паре поперечных щелей – дыхательных отверстий, или стигм. Между 5-м сегментом заднебрюшья и тельсоном на брюшной стороне находится анальное отверстие. В тельсоне сосредоточена пара ядовитых желез, секрет которых поступает по двум маленьким отверстиям, открывающимся на вершине иглы.

Тело клещей овальное, яйцевидное, несегментированное и не подразделяется на голову, грудь и брюшко (рис. 107). Покровы тела состоят из хитиновой кутикулы. У самок клещей в отличие от самцов на спинной стороне имеется небольшой щиток – участок утолщенной кутикулы, не способный к растяжению. Четыре пары членистых ходильных ног взрослых клещей и нимф прикрепляются снизу в передней части тела. Впереди щитка у клещей находится хоботок, или головка. Хелицеры и педипальпы, входящие в состав хоботка, образуют колюще-сосущий ротовой аппарат.

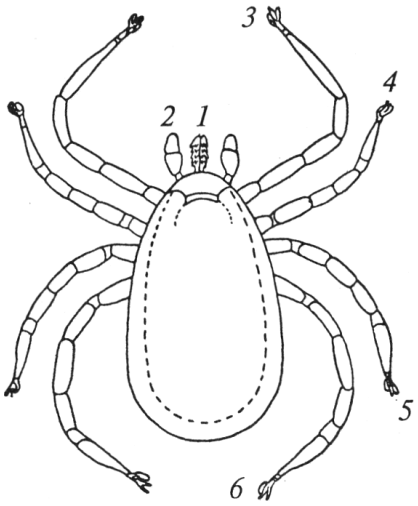


Рисунок 107 – Клещ (вид со спинной стороны, схема): 1 – хелицеры; 2 – пальпы; 3 – 6 – ходильные ноги (I – IV) (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 4. Изучите строение головогрудных конечностей – хелицер и педипальп паука по рисунку 108.

Зарисуйте переднюю часть головогруди паука. Обозначьте хелицеры, педипальпы и составляющие их членики.

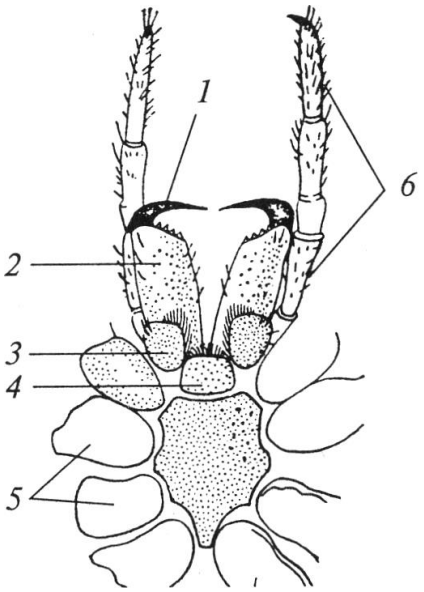


Рисунок 108 – Головогрудь самки паука-крестовика (вид с брюшной стороны):
1 – когтевидный членик хелицеры; 2 – основной членик хелицеры; 3 – челюстная лопасть педипальпы; 4 – «нижняя губа»; 5 – тазики ходильных ног; 6 – педипальпа (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 5. Изучите строение ходильных ног скорпиона и паука по рисункам 109 и 110.

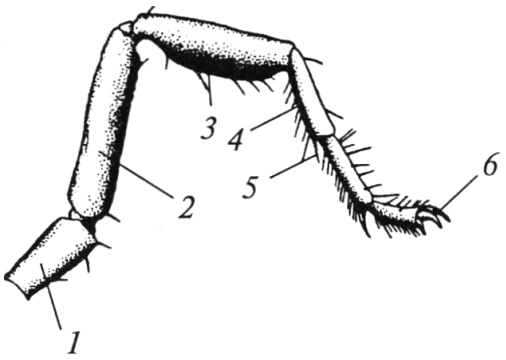


Рисунок 109 – Грудная ходильная нога скорпиона (без тазика):
1 – вертлуг; 2 – бедро; 3 – голень; 4 – 6 – лапка (4 – основной членик; 5 – шпора; 6 – коготки (В.А. Шапкин, 2005).

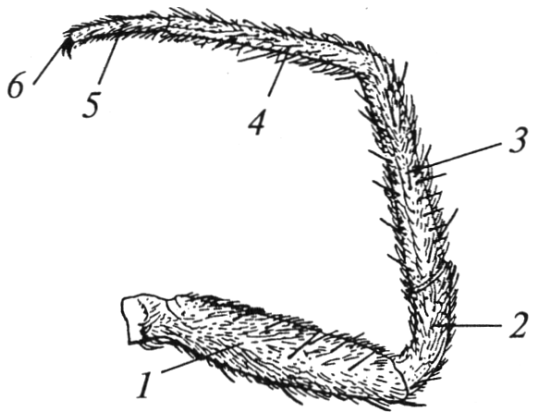


Рисунок 110 – Грудная ходильная нога паука:
1 – бедро; 2 – колено; 3 – голень; 4 – основной членик лапки; 5 – концевой членик лапки; 6 – коготки (В.А. Шапкин, 2005).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Каковы общие признаки членистоногих? 2) Каковы общие признаки ракообразных? 3) Из каких отделов состоит тело речного рака? 4) Сколько сегментов входит в состав груди речного рака? Каковы особенности строения и выполняемые функции грудных конечностей? 5) Сколько сегментов образуют брюшко речного рака? Каковы особенности строения и выполняемые

функции брюшных конечностей? 6) Почему сегментацию тела речного рака называют гетерономной? 7) Каково биогеоценотическое и промысловое значение ракообразных? 8) На какие отделы подразделяется пищеварительная система речного рака и каково их физиологическое значение? Каковы особенности строения желудка речного рака и с чем они связаны? 9) Какие аорты и артерии отходят от сердца речного рака? Каково их значение? 10) У каких ракообразных выделительная система максиллярная, у каких – антеннальная? 11) Где располагается головной мозг речного рака и какие отделы тела он иннервирует? Какими органами чувств обладает речной рак и где они располагаются? 12) Какими типами расчленения тела характеризуются паукообразные? 13) Какое количество сегментов насчитывается в теле скорпиона, паука, клеща? 14) Каковы строение и функции ходильных ног паукообразных? 15) Все ли виды пауков являются наземными беспозвоночными? 16) Какими органами дыхания обладают пауки, скорпионы? На каких сегментах открываются их дыхальца, или стигмы? 17) Какое значение паукообразные играют в природе и жизни человека?

ТЕМА 8. ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Цель. Изучить морфоанатомические особенности насекомых как результат адаптаций к различному образу жизни, среде обитания и характеру питания.

Оборудование и материалы. Микроскопы «Биолам», ручные лупы; микропрепараты ротовых аппаратов и конечностей; сухие коллекции насекомых, тубусы отпрепарированными внутренними органами насекомых; таблицы и методические пособия.

Особенности строения Насекомых

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria

Тип	Членистоногие	Arthropoda
Подтип	Трахейнодышащие	Tracheata
Класс	Насекомые	Insecta
Подкласс	Открыточелюстные	Ectognatha
Отряд	Жесткокрылые	Coleoptera
Вид	Хрущ майский	Melolontha hippocastani
Отряд	Таракановые	Blattoptera
Вид	Таракан черный	Blatta orientalis
Отряд	Перепончатокрылые	Hymenoptera
Вид	Пчела медоносная	Apis mellifera
Отряд	Двукрылые	Diptera
Виды	Муха комнатная	Musca domestica
	Комар обыкновенный	Culex pipiens
Отряд	Чешуекрылые	Lepidoptera
Вид	Белянка капустная	Pieris brassicae

Задание 1. Используя ручную лупу, рассмотрите фиксированных насекомых и изучите их внешнее строение.

Ознакомьтесь со строением отделов тела майского жука. Зарисуйте внешнее строение майского жука. Обозначьте отделы тела, придатки головы, конечности и крылья. Тело большинства насекомых цилиндрической формы несколько сплющено в дорзовентральном направлении, к концам сужено. Тело четко делится на три отдела: голову, грудь и брюшко (рис. 111). Они различаются по строению не только входящих в их состав сегментов, но и придатков, конечностей, крыльев.

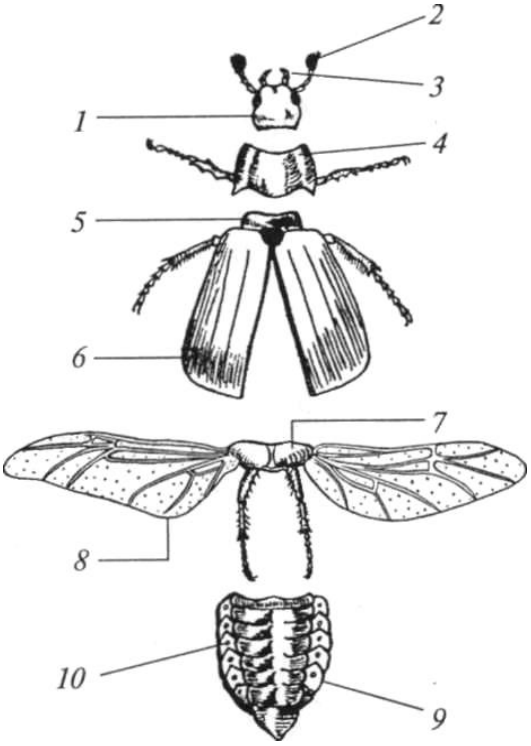


Рисунок 111 – Расчлененная самка майского жука:
1 – голова; 2 – антенна; 3 – щупик нижней челюсти;
4 – переднегрудь; 5 – среднегрудь; 6 – надкрылья;
7 – заднеегрудь; 8 – собственно крылья; 9 – брюшко;
10 – стигмы (В.А. Шапкин, 2005).

Голова соединена с грудью подвижно с помощью шейки, хорошо заметной, если голову слегка оттянуть вперед. Покровы головы сильно хитинизированы и превращены в головную капсулу. На вентральной стороне головы помещается ротовое отверстие. Спереди лицевую часть занимает лоб, наверху он граничит с теменем. С боков к нему прилегают основания антенн, сложные глаза и щеки. В задней стенке головной капсулы имеется большое затылочное отверстие.

Головная капсула служит местом прикрепления органов ротового аппарата, антенн и глаз, а внутри скрывает головной мозг.

Грудь состоит из трех отделов: переднегруди, среднегруди и заднегруди. Грудь несет две пары крыльев. У большинства насекомых передняя пара крыльев превращена в надкрылья. Они кожистые, сильно хитинизированы. Вторая пара крыльев хитинизирована слабее.

Грудь несет три пары конечностей. Брюшко состоит из 10 сегментов. На конце брюшка у обоих полов имеются хорошо развитые членистые придатки – церки (органы осязания). Это придатки рудиментарного 11-го сегмента. У самца девятый стернит брюшка несет пару придатков – грифельки.

Задание 2. С помощью ручной лупы рассмотрите насекомых с различными типами усиков (щетинковидный, нитевидный, четковидный, пильчатый, гребенчатый, булавовидный, головчатый, пластинчатый, коленчатый, гребенчато–коленчатый, перистый, щетинконосный). Подберите в коллекции по одному представителю насекомых с указанными формами усиков (рис. 112).

Для многих отрядов насекомых форма усиков — систематический признак.

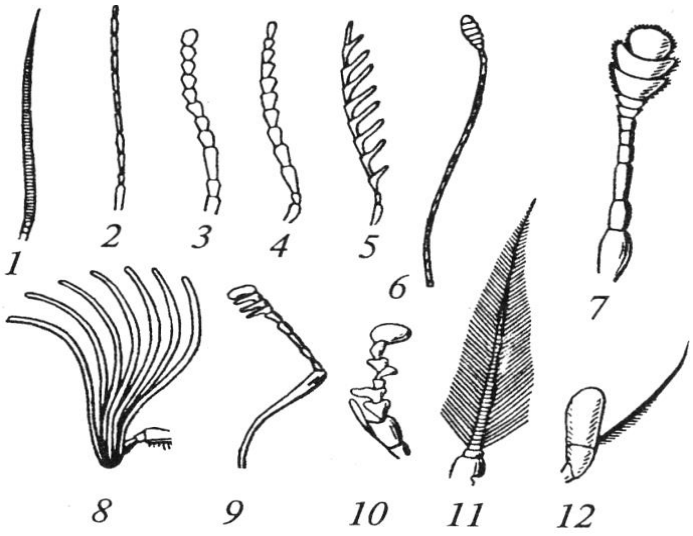


Рисунок 112 – Форма усиков насекомых (основные типы строения):
1 – щетинковидный, или жгутиковидный, у таракана; 2 – нитевидный у жужелицы; 3 – четковидный у жука мучного хрущака; 4 – пильчатый у щелкуна и златки; 5 – гребенчатый у щелкуна; 6 – булавовидный у бабочки-белянки; 7 – головчатый у короеда и мертвоеда; 8 – пластинчатый (пластинчато-булавый) у жука-навозника; 9 – коленчатый у медоносной пчелы и долгоносика; 10 – гребенчато-коленчатый у долгоносика; 11 – перистый у шмеля, комара, бабочки;
12 – щетинконосный у высших мух (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 3. С помощью ручной лупы на микропрепаратах рассмотрите строение конечностей насекомых. Подберите в коллекции насекомых по одному представителю, имеющему указанные на рисунке 113 типы конечностей.

Нога насекомого состоит их пяти элементов. Основной членик – тазик – связан со склеритом соответствующего сегмента; он хорошо развит, имеет форму широкой и длинной пластинки. За ним следует вертлуг – небольшой членик, неподвижно связанный с бедром. Бедро и голень хорошо развиты. Завершает конечность лапка, состоящая у представителей различных семейств насекомых из разного числа (максимально до 5) очень маленьких члеников. Дистальный членик лапки вооружен двумя (реже одним) коготками, между которыми снизу расположена подушечка.

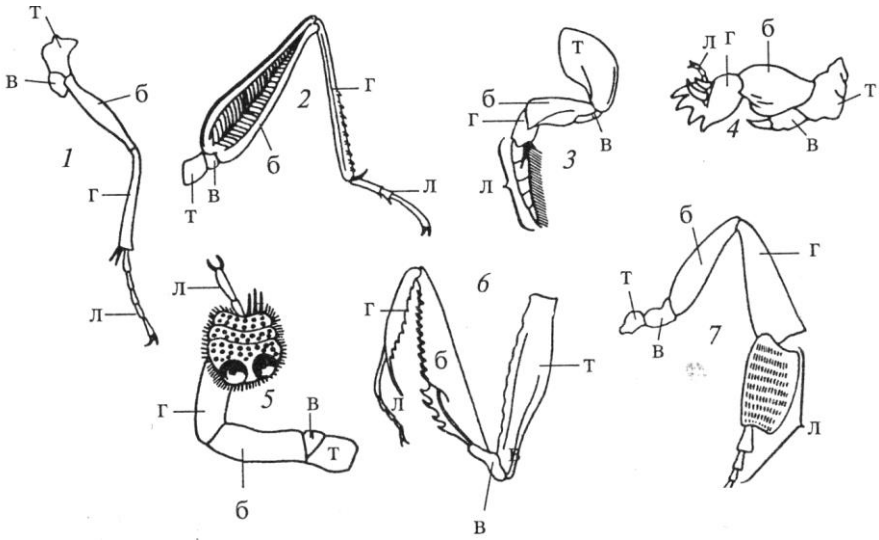


Рисунок 113 – Конечности насекомых:
1 – бегательная (жужелицы); 2 – прыгательная (саранчи); 3 – плавательная (плавунца);
4 – роющая (медведки); 5 – присасывательная (плавунца); 6 – хватательная (богомола);
7 – собирательная (медоносной пчелы); т – тазик; в – вертлуг; б – бедро; г – голень;
л – лапка (В.А. Шапкин, 2005).

Задание 4. С помощью пинцета отделите надкрылья и настоящие крылья от средне- и заднегруди жука майского. Рассмотрите плотные кожистые надкрылья и перепончатые крылья, используя ручную лупу.

Задание 5. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат – ротовой аппарат грызущего типа. Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рисунке 114.

Из предложенного фиксированного материала и коллекции выберите насекомых с грызущим типом ротового аппарата.

Зарисуйте грызущий тип ротового аппарата. Обозначьте верхнюю и нижнюю губы, мандибулы, максиллы, обонятельный щупик, ротовое отверстие.

Ротовой аппарат грызущего или жующего типа есть у представителей отрядов тараканових, прямокрылых, у жуков, стрекоз, гусениц бабочек, насекомых, питающихся твердой пищей.

Ротовой аппарат грызущего типа образуют отростки четвертого и шестого сегментов экзоскелета.

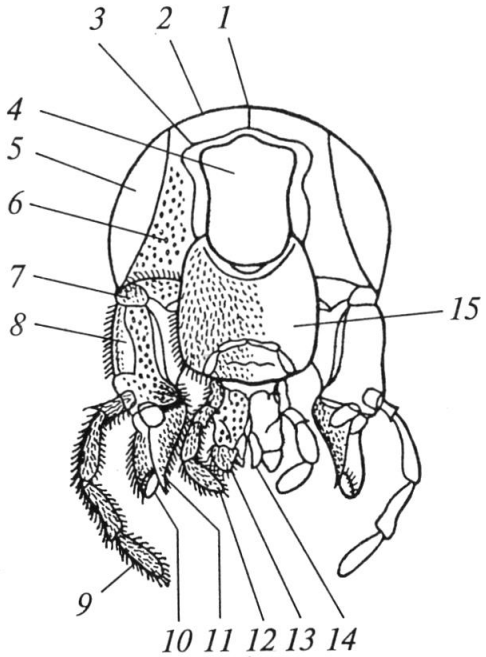


Рисунок 114 – Голова черного таракана:
1 – корональный шов; 2 – затылок; 3 – затылочный склерит; 4 – затылочное отверстие; 5 – сложный глаз; 6 – париетальный склерит; 7 – cardo; 8 – stipes;

9 – нижнечелюстной щупик; 10, 13 – наружная лопасть; 11, 14 – внутренняя лопасть; 12 – щупик нижней губы;
15 – подподбородок (В.А. Шапкин, 2005).

Ротовой аппарат состоит из верхней губы, имеющей вид пластинки. Под верхней губой находится пара крепких и мощных верхних челюстей – мандибул, или жвал. Вершины жвал имеют зазубренные края, а их основания – бугорчатую перетирающую поверхность; за жвалами располагаются нижние челюсти – максиллы, каждая из которых несет обонятельный щупик; позади нижних челюстей располагается непарная складка покровов – нижняя губа. Нижняя губа способствует перемещению пищи, а также выполняет сенсорную функцию. Благодаря движению нижних челюстей и нижней губы пища направляется к ротовому отверстию.

Задание 6. Рассмотрите и изучите строение ротового аппарата грызуще-лижущего типа пчелы медоносной (на микропрепарате при малом увеличении микроскопа). Используйте рисунок 115.

Из предложенного фиксированного материала и коллекции отберите насекомых с ротовым аппаратом грызуще-лижущего типа.

Ротовой аппарат грызуще-лижущего типа имеется у представителей отряда перепончатокрылых, питающихся жидкой пищей (нектаром цветков), – пчелы медоносной (Apis mellifera).

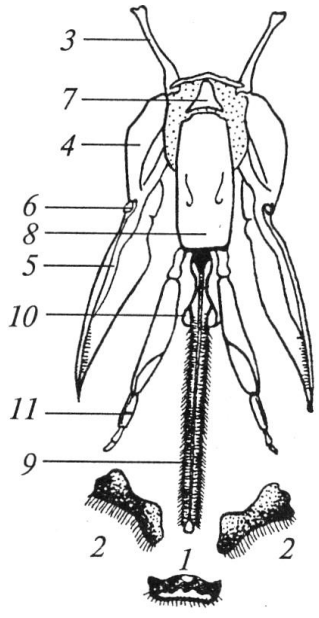


Рисунок 115 – Ротовой аппарат грызущее-лижущего типа (медоносная пчела):
1 – верхняя губа; 2 – верхняя челюсть; 3 – 6 – нижняя челюсть (3 – основной членик; 4 – стволик; 5– наружная лопасть; 6 – нижнечелюстной щупик); 7 – 11 – нижняя губа (7 – подподбородок; 8 – подбородок; 9 – внутренние лопасти – язычок; 10 – наружная лопасть; 11 – нижнегубной щупик) (В.А. Шапкин, 2005).

Верхняя губа – это маленькая хитинизированная складка кожи в виде вытянутой пластинки с многочисленными волосками. Верхние челюсти представлены небольшими хитинизированными пластинками, ими собирается и размалывается цветочная пыльца. Нижняя губа устроена сложно, ее внутренние лопасти вытянулись, срослись и образовали язычок. Внутри язычка проходят два канала: слюнной и засасывающий. Нижние губные щупики утратили значение органов осязания и превратились в основную часть хоботка – орган приема пищи.

Задание 7. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат – строение ротового аппарата комара обыкновенного колюще-сосущего типа. Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рисунке 116.

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с ротовым аппаратом колюще-сосущего типа.

Особенности строения ротового аппарата колюще-сосущего типа можно рассмотреть на примере самки комара обыкновенного (Culex pipiens), которая питается кровью млекопитающих (рис. 116). Кожу животного самка прокалывает с помощью сильно видоизмененных жвал и максилл, превратившихся в четыре острых стилета. Стилеты располагаются в желобке, образованном сильно вытянутой нижней губой. Сверху желобок нижней губы прикрывается желобком вытянутой верхней губы.

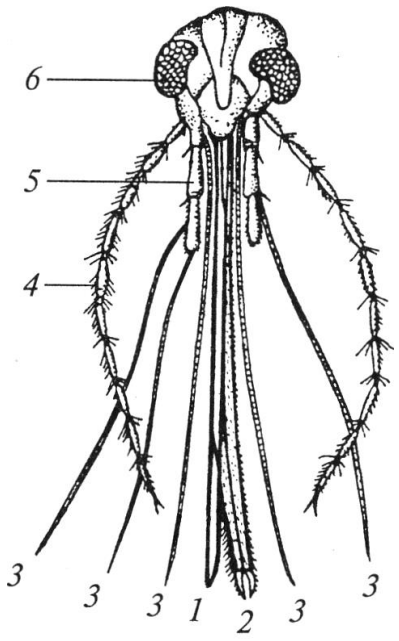


Рисунок 116 – Ротовой аппарат колюще-сосущего типа
(самка комара):
1 – верхняя губа; 2 – нижняя губа; 3 – пять колющих щетинок (верхние челюсти – две, нижние челюсти – две, гипофаринкс – один); 4 – антенна; 5 – щупик нижней челюсти;

6 – фасеточный глаз (В.А. Шапкин, 2005).

В состав хоботка входит также гипофаринкс. Когда гипофаринкс прижимается к верхней губе, образуется пищевой канал, по которому и засасывается жидкая пища. По нему в кровь жертвы во время сосания выделяется слюна, содержащая антикоагулянт, препятствующий свертыванию крови, благодаря чему она может засасываться в глотку через узкий пищевой канал.

Задание 8. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат – строение ротового аппарата мухи комнатной (Musca domestica). Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рисунке 117.

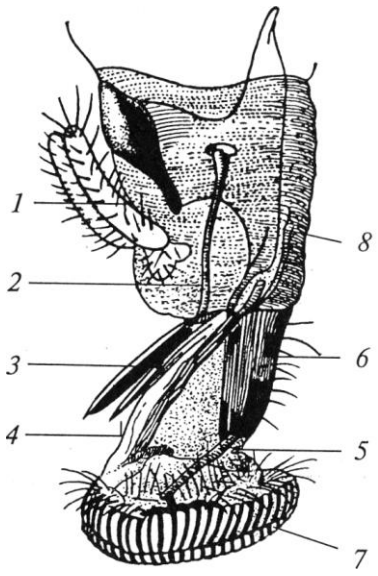


Рисунок 117 – Ротовой аппарат лижущего типа (муха комнатная): 1 – нижнечелюстной щупик; 2 – нижняя челюсть; 3 – верхняя губа; 4 – подглоточник; 5 – нижняя губа; 6 – подбородок; 7 – концевые лопасти нижней губы (нижнегубные щупики); 8 – проток слюнной железы (В.А. Шапкин, 2005).

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с лижущим типом ротового аппарата.

Ротовой аппарат лижущего типа свойствен мухам (рис. 117). Он представлен хоботком с сильно измененной нижней губой. Жвалы отсутствуют, а нижняя челюсть редуцирована и превращена в пару щупиков. На проксимальном конце хоботка находится расположенный по центру рот, а на дистальном конце две сосательные лопасти – лабеллы. Каждая лабелла пронизана многочисленными мельчайшими канальцами – псевдотрахеями, которые соединяются в центральный канал хоботка.

Задание 9. Рассмотрите и изучите строение ротового аппарата сосущего типа у бабочки капустной белянки (на микропрепарате при малом увеличении микроскопа). Используйте рисунок 118.

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с сосущим типом ротового аппарата.

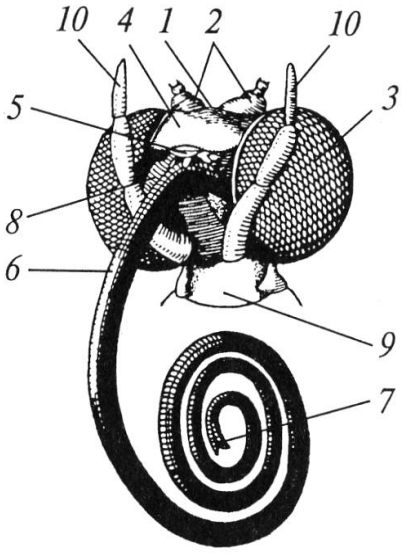


Рисунок 118 – Ротовой аппарат сосущего типа:
1 – головная капсула; 2 – антенны (большая часть их удалена); 3 – сложные глаза; 4 – наличник; 5 – верхняя губа; 6 – сосательная трубка, образованная парою галеа; 7 – дистальный конец трубки, где галеа не связаны друг с другом; 8 – слаборазвитый максиллярный щупик; 9 – нижняя губа; 10 – хорошо развитый трехчленистый нижнегубной щупик (В.А. Шапкин, 2005).

Многие чешуекрылые, например капустная белянка (Pieris brassicae), питаются с помощью хоботка, который в отличие от хоботка мух образуется из двух нижних челюстей (рис. 118). Максиллы, соединяясь вместе, образуют хоботок, внутри которого проходит желобок, по этому желобку и засасывается пища. Жвалы, максиллярные щупики отсутствуют или недоразвиты.

Задание 10. С помощью ручной лупы рассмотрите и изучите на вскрытом таракане строение систем внутренних органов: пищеварительную, кровеносную, дыхательную, нервную, выделительную (рис. 119).

Зарисуйте внутренние органы таракана черного. Обозначьте кровеносную, пищеварительную, дыхательную, нервную и выделительную системы.

Вскрытие таракана. Возьмите таракана в левую руку, спиной кверху и головой от себя, осторожно обрежьте острыми ножницами боковые выдающиеся края тела правой стороны от анального отверстия до головы. Затем, повернув головой к себе, обрежьте края левой стороны от головы до анального отверстия. На переднегруди сделайте со спинной стороны поперечный разрез хитинового покрова, соединяя оба боковых разреза.

Приколите таракана, положив спинной стороной вверх, двумя булавками (голову и последний сегмент брюшка) к восковому дну ванночки. Прикалывая,

слегка растяните его тело. Налейте в ванночку воды так, чтобы она полностью прикрыла насекомое. Приподнимите тонким пинцетом задний конец спинного хитинового покрова и, отделяя острым скальпелем или остро отточенной препаровальной иглой, снимите подрезанный хитиновый покров с брюшка и с груди и приколите его ко дну ванночки внутренней стороной вверх. Спинка должна быть снята полностью. В результате вскрыта полость тела (миксоцель). Она заполнена внутренними органами; в промежутках между ними находится рыхлая беловатая ткань, содержащая запас питательных веществ – жиров углеводов и белков, необходимых насекомому в период голодания. Это так называемое жировое тело. Его необходимо выщипать пинцетом и вымыть струей воды из пипетки.

Отпрепарируйте кишечник. Распутайте петли кишечника с помощью тонкого пинцета и препаровальных игл, оттягивая пинцетом, постепенно подрезая органы и ткани, связанные с ним, отведите его в сторону, прикрепите булавками ко дну ванночки и рассмотрите с помощью ручной лупы все части пищеварительного аппарата. Он начинается ротовым отверстием, ведущим в глотку и пищевод. Найдите расширение пищевода – зоб, служащий резервуаром для запаса пищи, и следующий отдел кишечника – мускулистый жевательный желудок, в котором пища перетирается. Потрогайте иглой стенки зоба и желудка. Глотка, пищевод, зоб и жевательный желудок образуют переднюю кишку. В средней кишке, пища переваривается и всасывается. Найдите несколько слепых отростков, открывающихся в среднюю кишку; они увеличивают пищеварительную поверхность. Задний отдел кишечника состоит из толстой и прямой кишки, которая открывается анальным отверстием на последнем сегменте. Распутывая кишечник и освобождая его от жирового тела, в грудном отделе можно увидеть две слюнные железы. Каждая из них состоит из собственно гроздевидной железы и резервуара. Протоки желез сливаются в общий проток, открывающийся под нижней губой. Слюной, поступающей в ротовую полость, пища смачивается.

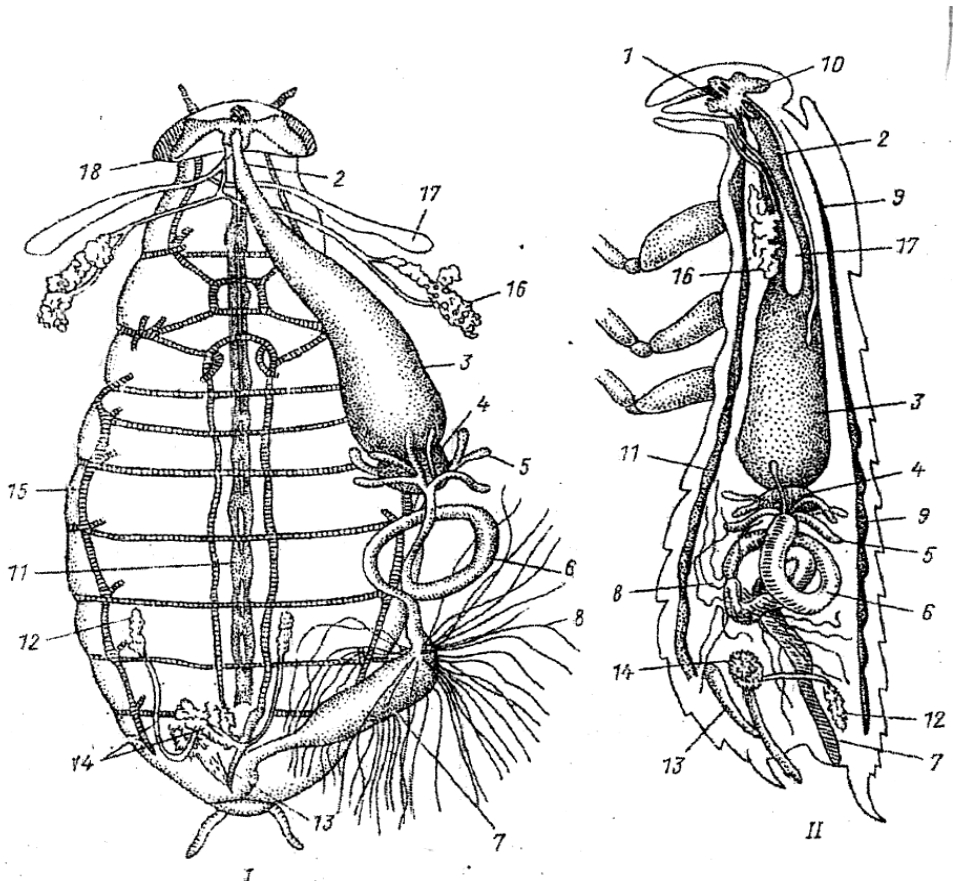


Рисунок 119 – Внутреннее строение черного таракана со спинной стороны (I) и сбоку (II): 1 – глотка, 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – мускулистый желудок; 5 – пилорические придатки; 6 – средняя кишка; 7 – задняя кишка; 8 – мальпигиевы сосуды; 9 – спинной кровеносный сосуд (сердце); 10 – надглоточный ганглий (мозг); 11 – брюшная нервная цепочка; 12 – семенники; 13, 14 – придаточные железы; 15 – трахейная система; 16 – слюнная железа; 17 – резервуар слюнной железы; 18 – общий проток слюнных желез (Веселов Е. А., 1979).

Найдите на границе между средней и задней кишкой множество тонких трубочек – мальпигиевых сосудов, которые служат органами выделения. Они омываются гемолимфой, всасывают из нее конечные продукты обмена веществ (главным образом, мочекислые соли) и выделяют их в кишечник. Жировое тело тоже принимает участие в выделении; в его клетках накапливаются экскреторные продукты, переведенные в нерастворимое состояние. В этом виде они безвредны для организма. Жировое тело функционирует, как «почка накопления» (внутриклеточное выделение).

Кровеносная система насекомых незамкнутая слабо развита. Центром ее служит сердце. Рассмотрите с помощью ручной лупы сердце таракана на внутренней стороне отрезанной спинной стенки тела. Сердце имеет вид длинной трубки, состоящей из 13 камер. Сзади сердце замкнуто, впереди продолжается в головную

аорту, которая открывается в полость тела. Кровь из аорты изливается в полость тела и смешивается с полостной жидкостью (гемолимфа). Сердце помещается внутри тонкостенной камеры – околосердечного синуса, соединенного с полостью тела многочисленными отверстиями. Каждая камера сердца снабжена парой боковых отверстий – остий, снабженных клапанами. Запомните, что кровь (гемолимфа) бесцветна. Она состоит из плазмы и белых кровяных клеток – фагоцитов.

Сердечные камеры поочередно сокращаются и гонят гемолимфу в головную аорту, из которой она выливается в полость тела, циркулирует в промежутках между органами, а затем поступает в околосердечный синус и через остии – в сердце. Пульсация сердечных камер происходит благодаря сократимости мышечных стенок сердца и при участии крыловидных мышц, которые одним концом прикрепляются к стенкам сердца, другим – к наружным покровам тела. Рассмотрите с помощью ручной лупы крыловидные мышцы, расположенные справа и слева от каждой камеры.

Органы дыхания в противоположность кровеносной системе необычайно развиты. Дыхание осуществляется системой воздухоносных трубочек – трахей, которые ветвятся в теле, оплетают все органы, пронизывают все ткани и проникают в клетки. Воздух входит в трахейную систему через особые отверстия - стигмы (дыхальца), которые находятся по бокам тела.

Промойте водой кусочек жирового тела и найдите в нем трахеи или препаровальной иглой снимите серебристую трубочку – трахею среди других таких трубочек, оплетающих кишечник. Вырезав кусочек трахеи, рассмотрите его под микроскопом сначала при малом, затем при большом увеличениях в капле воды, покрыв предметное стекло покровным. Для лучшего рассмотрения прозрачных трубочек слегка затемните поле зрения. Трахеи внутри выстланы кутикулой, образующей утолщения в виде спирали; это придает трахейным трубочкам особую эластичность и поддерживает просвет трахеи открытым. Воздух циркулирует по трахеям благодаря дыхательным движениям брюшка

насекомого; сжатием брюшка воздух выталкивается из трахей, а при расширении брюшка устремляется через стигмы внутрь трахейной системы.

Насекомые раздельнополы. Половые органы находятся в задней части брюшка и скрыты жировым телом. Остатки его необходимо отмыть струей воды из пипетки и удалить пинцетом. Рассмотрите мужской половой аппарат. Найдите два семенника. Они могут быть обнаружены у молодых самцов. У взрослых самцов семенники, выработав запас спермы, атрофируются и обрастают жировым телом. Парный семяпровод, семенные пузырьки, непарный семяизвергательный канал, который открывается наружу ниже анального отверстия, не видны. Хорошо заметны впадающие в начальную часть семяизвергательного канала придаточные железы белого цвета, грибовидной формы, выделяющие жидкую среду для сперматозоидов.

Рассмотрите у вскрытой самки женские половые органы, представленные парным яичником, парным коротким яйцеводом, непарным влагалищем, семяприемником и придаточными железами. Найдите яичник. Каждый яичник состоит из восьми яйцевых трубочек, в которых растут и созревают яйцевые клетки. Остальные детали женской половой системы рассмотреть трудно.

Центральная нервная система состоит из надглоточного узла (головной мозг), связанного боковыми комиссурами с подглоточным узлом, и брюшной нервной цепочки, образованной девятью ганглиями. Препарирование головного мозга недоступно для обычного занятия, но можно рассмотреть брюшную цепочку. Для этого надо полностью удалить органы пищеварения, половой аппарат и выщипать жировое тело, подчистить иглой на дне полости тела. Это позволяет увидеть тонкую белую нить с узелками – ганглиями, которая тянется от головы к заднему концу тела. С помощью ручной лупы рассмотрите нервную цепочку с ганглиями и отходящими от них тончайшими боковыми нервами, идущими ко всем частям тела.

От надглоточного узла отходят нервы к антеннам, глазам и верхней губе. От подглоточного узла, который является первым узлом брюшной нервной цепочки,

отходят нервы к челюстям и нижней губе. Следующие три узла нервной цепочки расположены посегментно в груди и иннервируют ноги и крылья. В брюшке расположено шесть брюшных узлов. Последний узел образовался путем слияния ганглиев пяти задних сегментов (с 6-й по 10-й).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) Каковы особенности строения головы насекомых? 2) Какие типы ротовых аппаратов встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие? 3) С чем связано разнообразие типов конечностей насекомых и какие они бывают? 4) Какие видоизменения крыльев встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие? Поясните; 5) Какие четко различимые отделы выделяются в кишечнике насекомых и где находится граница между отделами? 6) Чем обеспечивается гидролиз клетчатки в кишечнике растительноядных насекомых? 7) Каковы особенности строения сердца насекомых? Каков механизм движения крови в сердце насекомых? 8) Какую функцию выполняет трахейная система насекомых? 9) Каковы особенности механизма дыхания насекомых? 10) Каково строение и выполняемые функции головного мозга насекомых? 11) Чем представлены органы выделения насекомых? Как они функционируют? 12) Как устроены женская и мужская половые системы насекомых? 13) Чем объясняется сложное поведение общественных насекомых. Приведите примеры.

ТЕМА 9. ЛАНЦЕТНИК – ПРЕДСТАВИТЕЛЬ НИЗШИХ ХОРДОВЫХ

Цель. Знать строение ланцетника, уметь использовать этот материал в последующем как эталон для оценки степени эволюционных преобразований в ряду позвоночных.

Оборудование и материалы. Таблицы: систематика типа хордовых, строение ланцетника, поперечный срез ланцетника, схема кровеносной системы ланцетника; микропрепараты: тотальный препарат ланцетника, поперечный срез ланцетника в области глотки.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) строение ланцетника (тотальный препарат); 2) поперечный срез ланцетника в области глотки; 3) схему кровеносной системы.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Хордовые	Chordata
Подтип	Бесчерепные	Acrania
Класс	Головохордовые	Cephalochordata
Вид	Ланцетник европейский	Branchiostoma lanceolatum

Задание 1. Рассмотрите тотальный микропрепарат ланцетника с помощью микроскопа МБС-1. Ткани ланцетника прозрачны, поэтому на тотальном препарате можно видеть внутренние органы животного.

Прежде чем начать изучение, правильно расположите препарат: определите передний конец тела (здесь расположено околоротовое отверстие с околоротовыми щупальцами на брюшной стороне) и задний конец тела (плавник в форме ланцета), после чего расположите препарат спинной стороной от себя.

Сначала рассмотрите плавники. Спинной плавник проходит вдоль всего тела в виде полупрозрачной, почти бес цветной полоски. На заднем конце тела он переходит в хвостовой плавник ланцетовидной формы. Хвостовой плавник переходит в брюшной плавник, заканчивающийся у атриопора.

Под спинным плавником виден окрашенный в красноватый цвет слой мускулатуры. Посмотрев внимательно, можно заметить, что этот слой метамерно разделён на сегменты – миомеры. Между миомерами находятся косо

расположенные соединительнотканные перегородки – миосепты, которые хорошо видны.

Под спинной мускулатурой найдите хорду в виде тяжа желтоватого цвета с поперечной исчерченностью, хорда проходит вдоль всего тела (рис. 120).

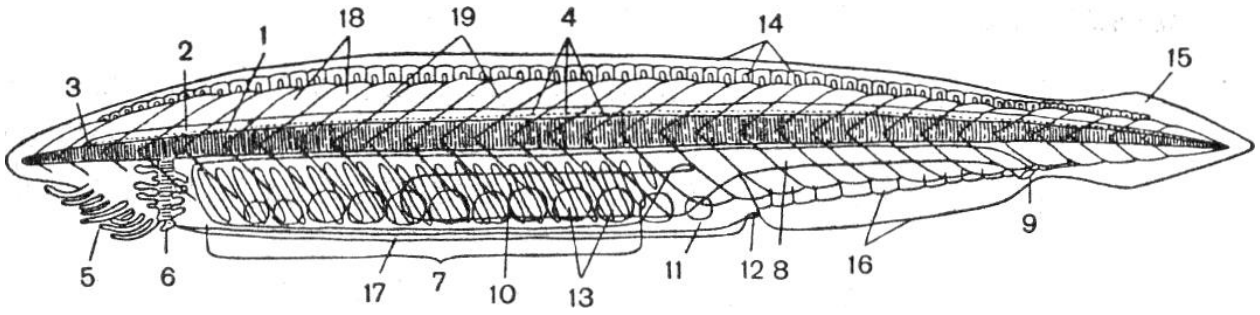


Рисунок 120 – Ланцетник (тотальный препарат):
1 – хорда; 2 – нервная трубка; 3 – непарный глаз; 4 – светочувствительные глазки; 5 – околоротовые щупальца; 6 – парус; 7 – глотка с жаберными щелями; 8 – кишка; 9 – анальное отверстие; 10 – печеночный вырост; 11 – околожаберная полость; 12 – атриопор; 13 – гонады; 14 – спинной плавник; 15 – хвостовой плавник; 16 – брюшной плавник; 17 – метаплевральные складки; 18 – миомеры; 19 – миосепты (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Над хордой найдите нервную трубку. Ее верхняя граница не всегда четко определяется. Затем найдите светочувствительные глазки, расположенные на боковых стенках нервной трубки в виде цепочки мелких черных точек. Отразите на рисунке, в каком отделе сосредоточено наибольшее количество глазков.

После этого рассмотрите пищеварительную систему. Обратите внимание на слабую дифференцировку кишечной трубки и ее незначительную длину (короче длины тела). Найдите сначала предротовое отверстие, окруженное щупальцами, а затем глотку с косо расположенными жаберными щелями. Помните, что количество щелей равно 120 – 150 парам. Обратите внимание на размеры глотки: она доходит почти до середины тела.

Глотка переходит в короткий, недифференцированный на отделы, кишечник. Анальное отверстие лежит между хвостовым и брюшным плавниками.

От начальной части кишечника кпереди отходит в виде узкой трубки слепой печеночный вырост, который просвечивает сквозь жаберные щели глотки (виден не на всех препаратах).

Затем найдите гонады, расположенные на брюшной стороне в передней половине тела. Они представлены метамерно расположенными мешками.

Для того чтобы более правильно отразить взаимное расположение органов, сначала нарисуйте (крупно!) общие контуры тела ланцетника, затем наметьте место расположения хорды и очертите зону пищеварительной системы. После этого зарисуйте остальные органы. На рисунке должны быть обозначены: 1) плавники (спинной, хвостовой, брюшной); 2) миомеры; 3) миосепты; 4) хорда; 5) нервная трубка; 6) светочувствительные глазки; 7) предротовое отверстие; 8) ротовые щупальца; 9) глотка; 10) жаберные щели; 11) кишечник; 12) печеночный вырост (если видно); 13) анальное отверстие; 14) атриопор; 15) гонады (если видно).

Задание 2. Поперечный срез ланцетника (в области глотки)

Препарат изучите под микроскопом МВС-1. Поперечный срез ланцетника имеет форму, близкую к треугольнику. Его основанию соответствует расширенная брюшная сторона, а вершине – спинной плавник. Расположите срез брюшной стороной к себе и изучите.

Рассмотрите на поверхности тела тонкий слой кожи. Под кожей располагаются мышцы. Основная масса мышц располагается на спинной стороне, по бокам от нервной трубки и хорды. На брюшной стороне мышцы представлены лишь тонким слоем.

На фоне мышц увидите тонкие, хорошо окрашенные миосепты, которые отделяют миомеры друг от друга. Обратите внимание на соединительнотканную прослойку вокруг хорды. За счет этих элементов у высших хордовых развивается позвоночник, вытесняющий хорду.

На поперечном срезе ланцетника хорошо прослеживается план расположения осевых органов, характерный для типа хордовых. Найдите проходящие по средней линии сверху вниз нервную трубку, хорду и пищеварительную систему (рис. 121).

Нервная трубка имеет округло-треугольную форму, в середине видна небольшая полость - невроцель.

Под нервной трубкой видна хорда, имеющая на срезе овальную форму.

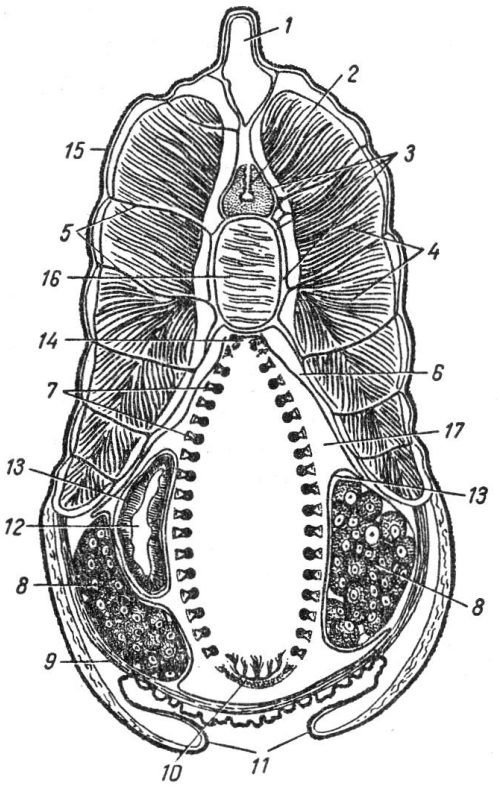


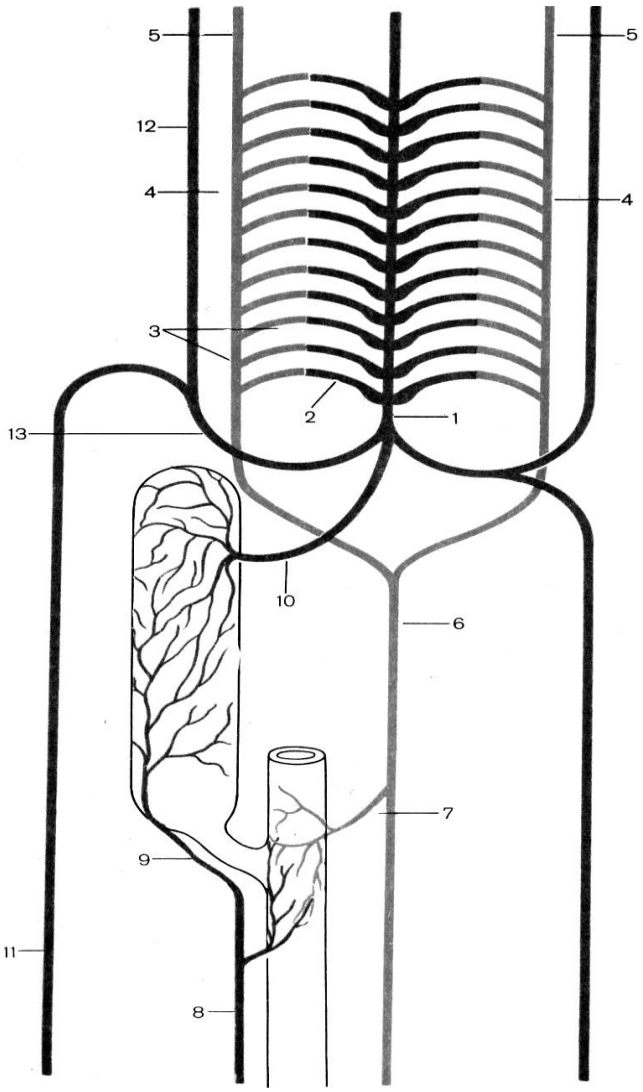
Рисунок 121 – Ланцетник
(поперечный срез в области глотки):
1 – камера спинного плавника; 2 – нервная трубка с невроцелем; 3 – скелетогенный слой; 4 – миомеры; 5 – миосепты; 6 – субхордальный целом; 7 – межжаберные перегородки; 8 – гонады; 9 – брюшная мускулатура; 10 – эндостиль; 11 – метаплевральные складки; 12 – печеночный вырост; 13 – участки целома; 14 – наджаберная борозда; 15 – эпидермис; 16 – хорда; 17 – атриальная полость (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Ниже хорды расположена глотка. Она, как правило, не сохраняет на препарате правильную округлую или овальную форму, так как при изготовлении препарата происходит деформация органов и боковые стенки глотки сближаются. Вследствие этого полость глотки часто имеет вид щели. Обратите внимание, что стенка глотки не сплошная, а разделена на небольшие отрезки (межжаберные перегородки) многочисленными отверстиями (жаберные щели). Только на верхнем и нижнем полюсе глотки можно видеть участки, лишенные жаберных щелей. На нижнем полюсе такой участок содержит слизистые железы и выстлан мерцательным эпителием. Он называется эндостилем. Желобок на верхнем полюсе называется наджаберной бороздкой. Оба образования играют важную роль в процессе питания ланцетника.

Сбоку от глотки найдите срез печеночного выроста овальной формы. Иногда по обеим сторонам глотки можно видеть парные гонады, заполненные крупными половыми клетками.

Внимательно рассматривая препарат, найдите тонкий слой целотелия, отделяющий околожаберную (атриальную) полость от целома.

Зарисуйте препарат. На рисунке должны быть обозначены: 1) кожа; 2) спинной плавник; 3) метаплевральные складки; 4) нервная трубка; 5) невроцель; 6) хорда; 7) полость глотки; 8) жаберные щели; 9) межжаберные перегородки; 10) эндостиль; 11) атриальная полость; 12) целом; 13) печеночный вырост; 14) гонады (если видно); 15) целотелий



Задание 3. Кровеносная система ланцетника

Зарисуйте цветными карандашами схему кровеносной системы ланцетника (рис. 122), используя таблицу. Обозначьте следующие сосуды: 1) брюшная аорта; 2) жаберные артерии; 3) корни спинной аорты; 4) сонные артерии; 5) спинная аорта; 6) воротная система печени; 7) венозный синус; 8) передние кардинальные вены; 9) задние кардинальные вены; 10) общая кардинальная вена.

Рисунок 122 – Строение кровеносной системы ланцетника (схема):
1 – брюшная аорта; 2 – жаберные приносящие артерии; 3 – жаберные выносящие артерии; 4 – корни спинной аорты;
5 – сонные артерии; 6 – спинная аорта; 7 – кишечная артерия;
8 – подкишечная вена; 9 – воротная вена печени; 10 – печеночная вена;
11 – правая задняя кардинальная вена; 12 – правая передняя кардинальная вена; 13 – общая кардинальная вена
(Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) морфофизиологические особенности типа хордовых. Признаки, характерные только для хордовых, и признаки, общие с другими типами; 2) раскрыть понятие «вторичноротые», объяснить механизм возникновения вторичного рта; 3) морфофизиологические особенности ланцетника.

ТЕМА 10. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КОСТНЫХ РЫБ

Цель. Знать морфофизиологические особенности подтипа позвоночных и класса рыб, что является предпосылкой к последующему изучению филогенеза органов позвоночных.

Оборудование и материалы. Таблицы: систематика подтипа позвоночных; строение рыбы; схема кровеносной системы рыбы; скелет рыбы; раздаточный материал: свежая рыба (окунь, плотва); набор инструментов для вскрытия: ножницы большие и глазные, пинцеты, булавки, препаровальные иглы, ванночки с воском, часовые стекла, колбы с водой; микроскопы: МБС-1.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) изучение внешнего строения рыбы на примере окуня или плотвы (раздаточный материал); 2) вскрытие рыбы; 3) изучение внутреннего строения рыбы.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Хордовые	Chordata
Подтип	Позвоночные	Vertebrata
Надкласс	Рыбы	Pisces
Класс	Костные рыбы	Osteichthyes
Подкласс	Лучеперые	Actinopterygii

Надотряд	Костистые рыбы	Teleostei
Отряд	Окунеобразные	Perciformes
Вид	Окунь речной	

Задание 1. Внешний вид рыбы

При внешнем осмотре рыбы (обычно окунь или плотва) обратите внимание на форму тела, характер сочленения головы с туловищем, расположение чешуи. Найдите жаберные крышки, глаза, ноздри, рассмотрите форму и расположение зубов. Обязательно найдите боковую линию, проходящую вдоль всего тела – от головы до хвостового плавника.

Затем рассмотрите плавники. Найдите парные плавники – грудные и брюшные и непарные – спинной, хвостовой, анальный.

Задание 2. Вскрытие и изучение внутреннего строения рыбы

Возьмите рыбу в левую руку брюшной стороной вверх, головой от себя и ножницами сделайте разрез по брюшной стороне от анального отверстия до жаберных крышек. После этого сделайте второй разрез – от анального отверстия до боковой линии и затем вдоль боковой линии до жаберной крышки. После этого соедините оба разреза позади жаберной крышки и снимите вырезанную часть боковой стенки тела вместе с ребрами.

Положите рыбу в ванночку и рассмотрите внутренние органы в естественном положении. Найдите плавательный пузырь, половые железы, пищеварительную трубку, сердце. Затем переходите к более детальному изучению каждой системы органов.

Начните с органов пищеварения. Найдите ротовую полость, которая переходит в глотку, пронизанную жаберными щелями. Глотка без четкой границы переходит в желудок – наиболее широкий отдел пищеварительной трубки. У плотвы желудок, постепенно суживаясь, переходит в двенадцатиперстную кишку. Последняя образует короткую петлю, охватывающую селезенку округлой формы темно-красного цвета. Остальная часть кишечной трубки не дифференцирована на отделы (рис. 123).

У окуня задняя часть желудка четко отграничена от двенадцатиперстной кишки. Последняя начинается от нижней поверхности желудка и в начальной части окружена шестью пилорическими отростками.

Чтобы лучше рассмотреть степень дифференцировки ***и*** длину кишечника, перережьте брыжейку. Для этого возьмите пинцетом кишку ближе к анальному отверстию и оттяните, а ножницами перережьте натянувшуюся брыжейку. Расправив кишечник, сравните его длину с длиной тела.

Вокруг желудка и двенадцатиперстной кишки располагается печень бурого цвета и мягкой консистенции. Здесь же виден желчный пузырь темного сине-зеленого цвета. Ткань поджелудочной железы у рыб рассеяна диффузно вдоль всей брыжейки кишечника.

Затем поднимите жаберную крышку, рассмотрите жабры и проследите связь органов дыхания с глоткой.

После этого отпрепарируйте половую железу, не удаляя ее полностью, выведите дистальный конец железы наружу. У самки непарный яичник имеет ярко-оранжевый цвет и зернистую поверхность. У самца семенник парный, беловатого цвета, гомогенный.

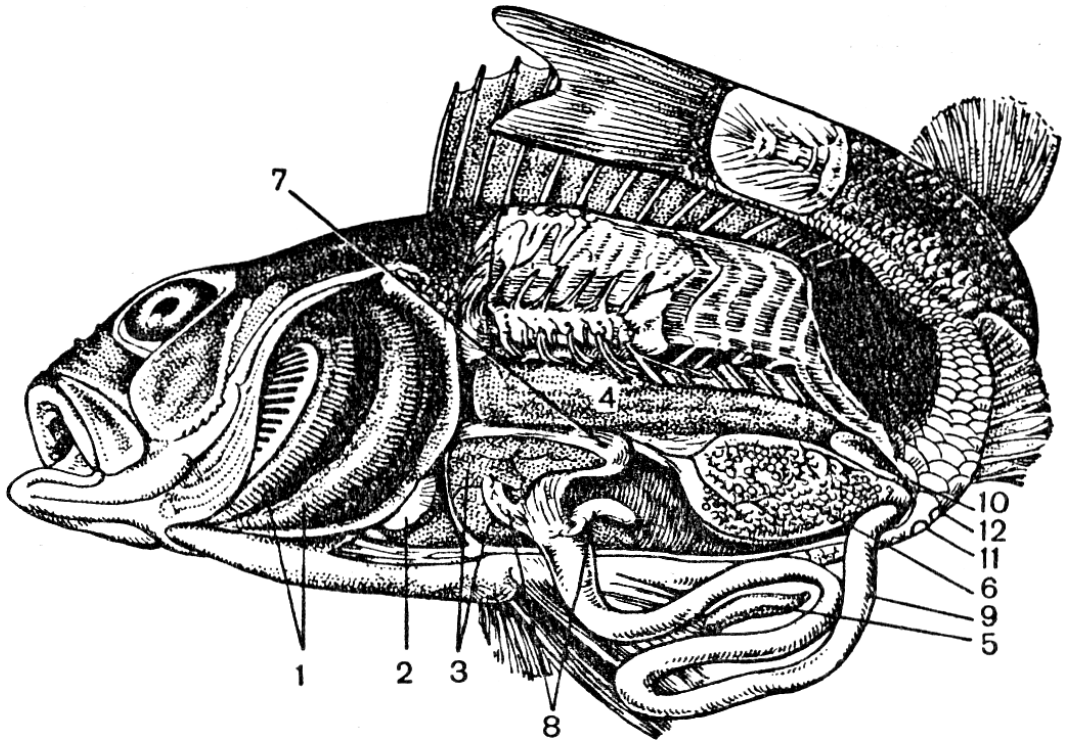


Рисунок 123 – Внутреннее строение рыбы:

1 – жабры; 2 – сердце; 3 – печень; 4 – плавательный пузырь; 5 – селезенка; 6 – яичник; 7 – желудок; 8 – пилорические придатки кишки; 9 – кишка; 10 – мочевой пузырь; 11 – анальное отверстие; 12 – мочеполовое отверстие (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Плавательный пузырь у окуня имеет вид тонкостенного мешка, у плотвы разделен на две части. Осторожно удалите его, после этого можно рассмотреть почки. Они тянутся в виде узкой ленты темно-красного цвета вдоль позвоночника, вплоть до мочевого отверстия. Наибольшее скопление почечной ткани находится на границе, отделяющей туловище от головы. Мочеточники тянутся вдоль почек, но не видны.

Сердце расположено на брюшной стороне на уровне заднего края жаберной крышки. Найдите предсердие, расположенное над желудочком, оно – тонкостенное, темно-красного цвета, а желудочек – бледно-розового. Затем найдите отходящую от сердца луковицу аорты, переходящую в короткую брюшную аорту.

После вскрытия зарисуйте внешнее и внутреннее строение рыбы. На рисунке должны быть обозначены: 1) глаз; 2) рот; 3) ноздри; 4) спинной, хвостовой плавники; 5) сердце (предсердие, желудочек); 6) луковицы аорты; 7) желудок; 8) двенадцатиперстная кишка; 9) печень; 10) кишечник; 11) селезенка; 12) почки; 13) половая железа яичник или семенник); 14) плавательный пузырь; 15) анальный плавник; 16) брюшной плавник.

Задание 3. Строение жабры костистой рыбы

Вырежьте ножницами одну жабру или ее часть, промойте в воде, положите на часовое стекло с водой и рассмотрите с помощью микроскопа МБС-1. Стекло поставьте на белую бумагу. Жабра состоит из костной пластинки – жаберной дуги, на выпуклой стороне которой расположено множество тонких эпителиальных выростов – жаберных лепестков. Имеющиеся в каждом лепестке кровеносные капилляры, обеспечивают газообмен. На вогнутой, противоположной стороне жаберной дуги найдите небольшие зубовидные выросты – жаберные тычинки, защищающие жаберные лепестки от засорения.

Зарисуйте строение жабры. На рисунке должны быть обозначены: 1) жаберная дуга; 2) жаберные лепестки; 3) жаберные тычинки.

Задание 4. Кровеносная система рыбы

Изучите кровеносную систему рыбы, пользуясь рисунком 124.

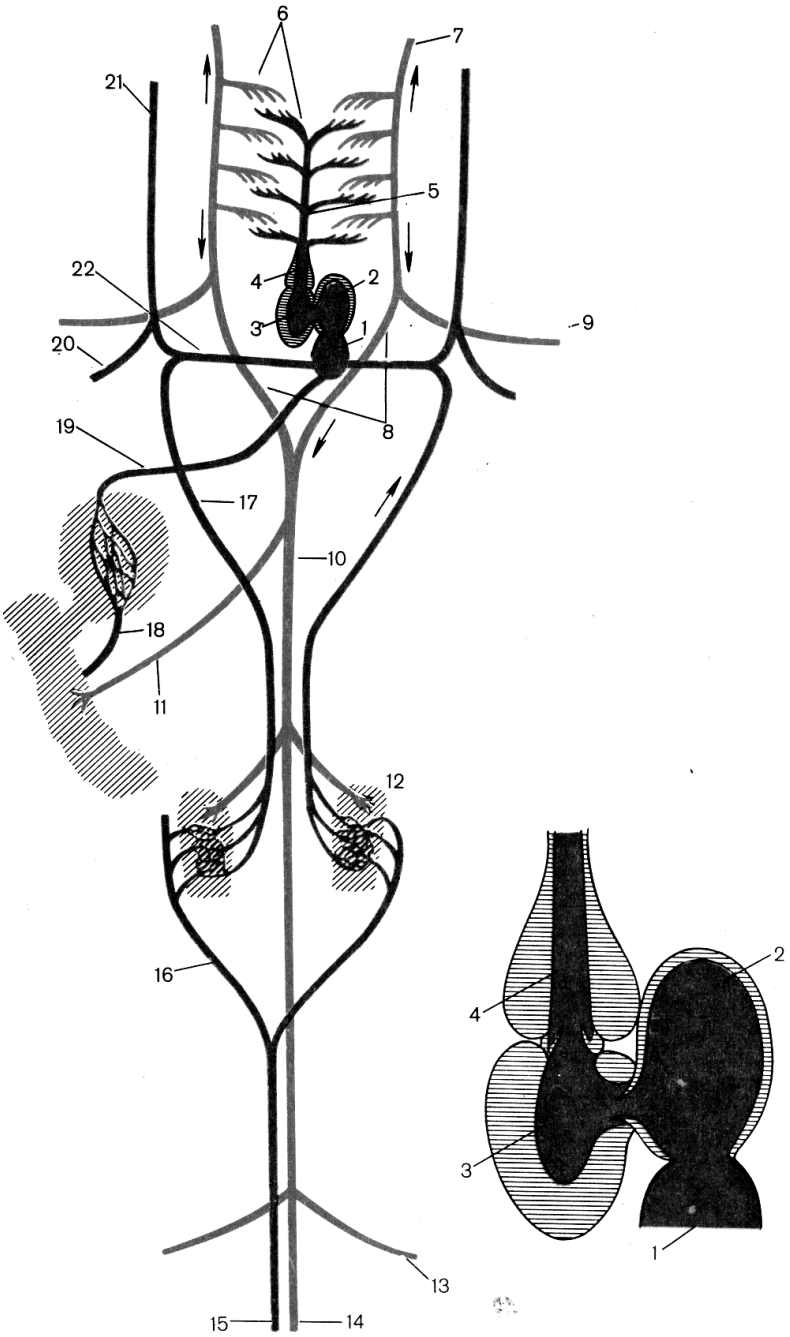


Рисунок 124 – Строение кровеносной системы и сердца рыбы (схема): 1 – венозный синус; 2 – предсердие; 3 – желудочек; 4 – луковица аорты; 5 – брюшная аорта; 6 – жаберные сосуды; 7 – левая сонная артерия; 8 – корни спинной аорты; 9 – левая подключичная артерия; 10 – спинная аорта; 11 – кишечная артерия; 12 – почки; 13 – левая подвздошная артерия; 14 – хвостовая артерия; 15 – хвостовая вена; 16 – правая воротная вена почек; 17 – правая задняя кардинальная вена; 18 – воротная вена печени; 19 – печеночная вена; 20 – правая подключичная вена; 21 – правая передняя кардинальная вена; 22 – общая кардинальная вена (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задания для самоподготовки. Изучить материал по теме и уметь отвечать на следующие вопросы: 1) морфофизиологические особенности подтипа позвоночных. Черты прогрессивной организации; 2) классификация подтипа позвоночных. Анамнии и амниоты, сравнительная характеристика; 3) характеристика класса рыб; 4) рыбы – промежуточные хозяева гельминтов.

ТЕМА 11. ВНЕШНИЙ ВИД, СКЕЛЕТ И ОБЩАЯ ТОПОГРАФИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЗЕМНОВОДНЫХ

Цель. Уметь идентифицировать представителей класса амфибий; обосновать их эволюционное значение.

Оборудование и материалы. Таблицы: систематика типа хордовых; строение лягушки; развитие лягушки; схема кровеносной системы амфибий; скелет лягушки; раздаточный материал: лягушки, усыпленные эфиром; набор инструментов: ножницы обычные, глазные, пинцеты глазные, булавки, препаровальные иглы, ванночки для вскрытия.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) изучение внешнего строения лягушки; 2) вскрытие и изучение внутреннего строения лягушки; 3) изучение кровеносной системы лягушки.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Хордовые	Chordata
Подтип	Позвоночные	Vertebrata
Класс	Земноводные	Amphibia
Отряд	Бесхвостые	Anura
Вид	Травяная лягушка	Rana temporaria

Задание 1. Внешнее строение лягушки (Rana temporaria)

Положите усыпленную эфиром лягушку в ванночку и рассмотрите ее внешнее строение (рис. 125).

Голова лягушки, имеющая треугольную форму, постепенно переходит в короткое и широкое туловище. Шейный отдел не выражен, но благодаря наличию одного шейного позвонка голова обладает некоторой подвижностью (определите, в какой плоскости).

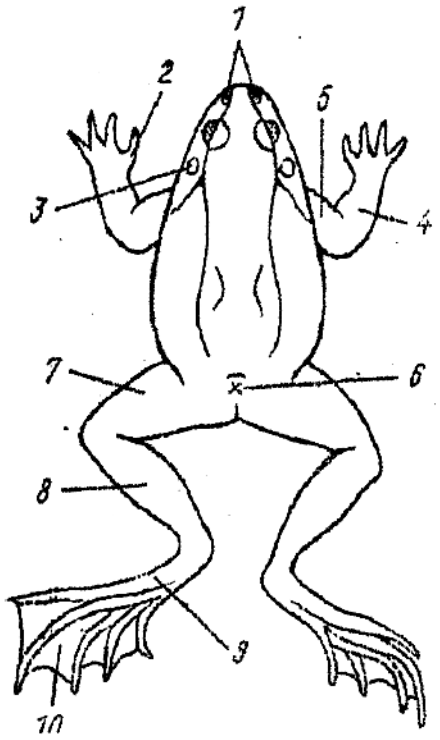


Рисунок 125 – Внешнее строение самца лягушки:
1 – ноздри; 2 – подушечка на пальце (только у самцов);
3 – барабанная перепонка; 4 – предплечье;
5 – плечо; 6 – отверстие клоаки; 7 – бедро;
8 – голень; 9 – пяточный отдел стопы;
10 – плавательная перепонка
(Е. А. Веселов, 1979).

Потрогайте кожу: она влажная от покрывающей ее слизи, мягкая, не имеет чешуйчатого покрова.

Найдите на голове выпуклые глаза, снабженные веками и мигательной перепонкой. Кпереди от глаз найдите ноздри, а позади глаз – отверстие среднего уха, затянутое барабанной перепонкой.

Затем раскройте лягушке рот и рассмотрите хоаны и отверстия слуховых труб (в верхних углах ротовой полости). Проведите пальцем по челюстям и небу – это поможет обнаружить зубы амфибий. Возьмите пинцетом язык и познакомьтесь с особенностями его прикрепления. Рассмотрите передние и

задние конечности. Передние конечности имеют только четыре пальца, задние – пять, между пальцами натянута перепонка.

Отличительным внешним признаком самцов служит строение большого пальца передней конечности, на котором находится утолщение, или «мозоль».

Задание 2. Вскрытие лягушки

Усыпленную эфиром (или хлороформом) лягушку положите в ванночку для вскрытия брюшной стороной вверх и зафиксируйте булавками конечности.

Пинцетом приподнимите кожу в нижней части живота и ножницами сделайте сначала небольшой поперечный разрез, затем разрез кожи по средней линии живота до нижней челюсти. На уровне передних конечностей сделайте второй поперечный разрез в обе стороны и отверните кожные лоскуты, приколов их булавками. Обратите внимание на многочисленные разветвления кровеносных сосудов в коже.

После этого сделайте разрезы мышечной стенки: сначала поперечный разрез внизу живота, затем продольный – по средней линии, до грудины. Грудину осторожно приподнимите пинцетом и отделите от подлежащих тканей, затем осторожно перережьте ее и доведите разрез до нижней челюсти. Сейчас же за грудиной сделайте разрезы вправо и влево; отведите мышечные лоскуты в стороны, так же как кожные, и изучите внутреннее строение.

Задание 3. Внутреннее строение лягушки

Прежде всего найдите сердце треугольной формы, лежащее за грудиной. Обычно оно продолжает сокращаться. Найдите темно-красные предсердия и более бледный желудочек, образующий вершину треугольника. Рассмотрите сосуды, выходящие из сердца (рис. 126).

По бокам и позади сердца найдите легочные мешки (их легко узнать по ячеистому строению) и осторожно вытяните пинцетом. Воздухоносные пути – трахея и бронхи – у амфибий не дифференцированы, что можно наглядно увидеть на макропрепарате органов дыхания и пищеварения лягушки.

Затем рассмотрите пищеварительную систему. Найдите желудок (наиболее широкий отдел), который, постепенно суживаясь, переходит в двенадцатиперстную кишку. Последняя образует петлю, в брыжейке которой видна поджелудочная железа желтоватого цвета. Двенадцатиперстная кишка переходит в тонкую кишку, свернутую в петли.

Тонкая кишка впадает в резко расширенную толстую кишку. Осторожно перережьте глазными ножницами брыжейку кишечника и расправьте его по всей длине. Сравните длину тонкого и толстого кишечника, а также соотношение длины всего кишечника и тела лягушки. После этого сравните соотношение длины кишечника и тела у рыб и амфибий, а также степень дифференцировки пищеварительной трубки у этих двух классов.

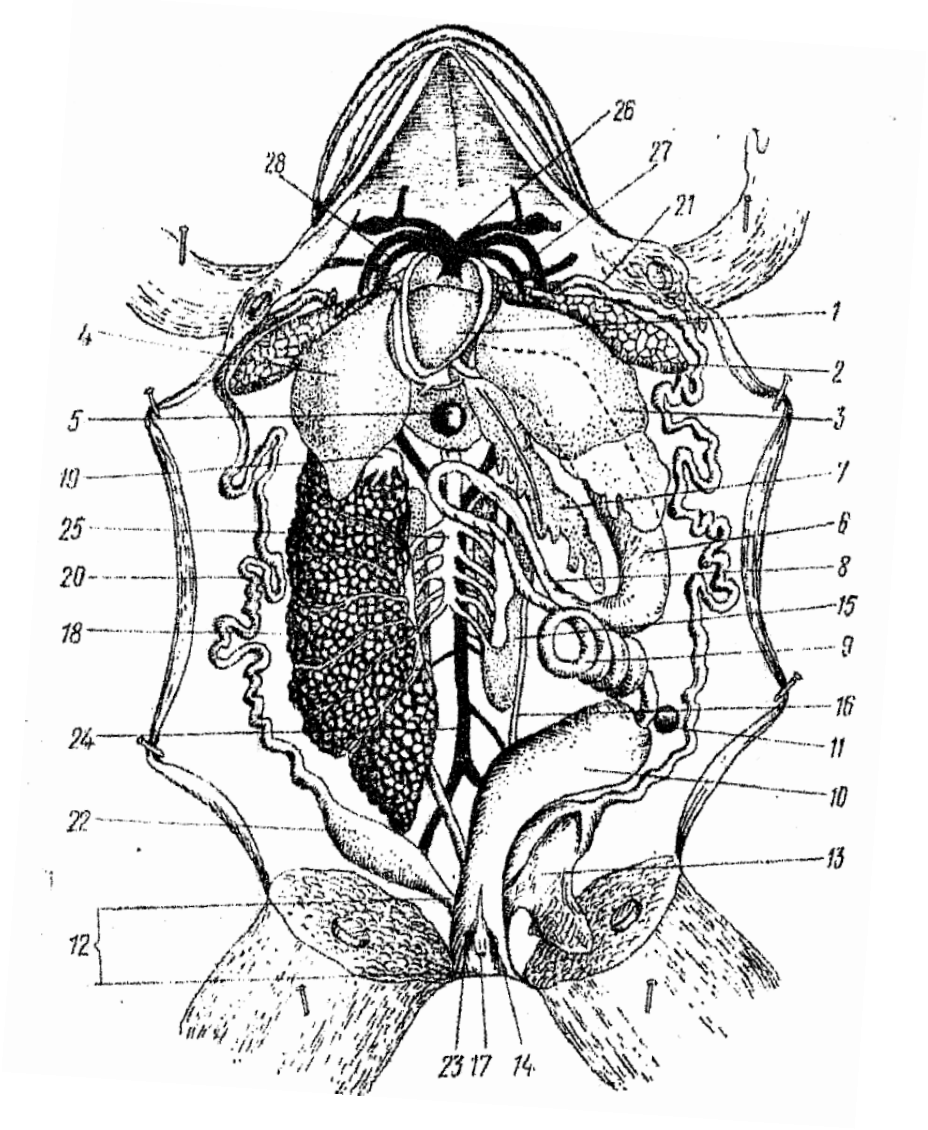


Рисунок 126 – Вскрытая самка лягушки:
1 – сердце; 2 – легкое; 3 – левая лопасть печени; 4 – правая лопасть печени; 5 – желчный пузырь; 6 – желудок; 7 – поджелудочная железа; 8 – двенадцатиперстная кишка; 9 – тонкая кишка; 10 – толстая кишка; 11 – селезенка; 12 – клоака; 13 – мочевой пузырь; 14 – отверстие мочевого пузыря в клоаке; 15 – левая почка с надпочечником; 16 – мочеточник; 17 – отверстие мочеточников в клоаку; 18 – правый яичник (левый удален); 19 – жировое тело; 20 – яйцеводы (правый и левый); 21 – воронка яйцевода; 22 – маточный отдел яйцевода; 23 – отверстие яйцевода в клоаке; 24 – спинная аорта; 25 – задняя полая вена; 26 – общая сонная артерия; 27 – левая дуга аорты; 28 – легочная артерия (Е. А. Веселов, 1979).

Затем рассмотрите половую систему самца и самки. Половая система самца устроена просто. При вскрытии самца следует отодвинуть кишечник в сторону, за пределы тела. После этого можно видеть семенники, расположенные по бокам позвоночника. Они имеют вид желто-серых бобовидных тел. На верхнем полюсе каждой половой железы увидите жировое тело ярко-оранжевого цвета. Семяпроводы отсутствуют.

Половая система самок устроена значительно сложнее и в зависимости от того, произошло икрометание или нет, выглядит по-разному.

У самок, у которых не произошло икрометания, в середине полости тела увидите два крупных зернистых яичника в виде мешков черно-серого цвета, заполненных яйцеклетками. В боковых частях полости тела, справа и слева от пищеварительной системы, найдите яйцеводы, имеющие вид длинных, сильно извитых, полупрозрачных трубок. Перережьте с одной стороны брыжейку яйцевода глазными ножницами, вынесите его за пределы тела и расправьте. Обратите внимание, что начало яйцевода (воронка) расположено на уровне легких. Найдите конечный отдел яйцевода, впадающий в нижний отдел толстой кишки, и обратите внимание на его диаметр и истонченность стенок. Он получил название «маточный» отдел, поскольку здесь скапливаются все яйцеклетки перед выметыванием их наружу. У некоторых лягушек часть яйцеклеток уже перешла из яичников в яйцеводы и скопилась в «маточном» отделе, но яичники еще содержат много половых клеток. У отдельных лягушек все яйцеклетки перешли из яичника в «маточный» отдел яйцевода; в этом случае яичники атрофируются и имеют вид спавшихся зеленоватых выростов небольшого размера. Яйцеводы, за исключением «маточных» отделов, также слегка атрофируются. И, наконец, если лягушка выметала икру, то атрофируются не только яичники, но и яйцеводы. Степень атрофии зависит от срока, прошедшего со времени икрометания.

Найдите орган выделения лягушки – почки. Для этого необходимо отвести кишечник, а у самца отвести и семенники в сторону. Почки лежат по бокам позвоночника в виде узких уплощенных лент темно-красного цвета.

От почек начинаются протоки, по которым моча поступает в мочевой пузырь, а затем – в клоаку.

Зарисуйте внешнее и внутреннее строение лягушки.

Задание 4. Кровеносная система лягушки

Изучите по таблице или рисунку 127 кровеносную систему лягушки.

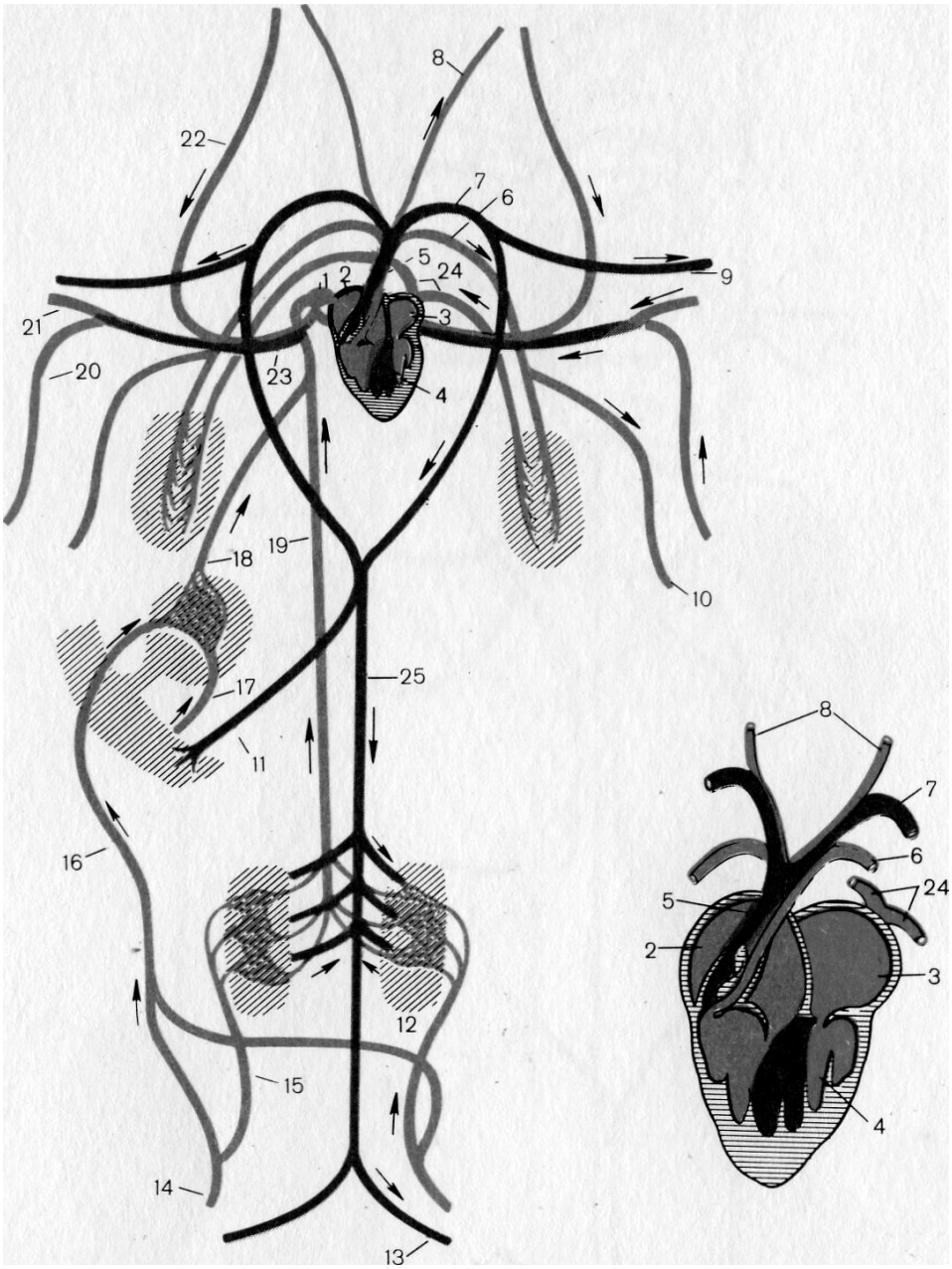


Рисунок 127 – Строение кровеносной системы и сердца амфибии (схема):
1 – венозный синус; 2 – правое предсердие; 3 – левое предсердие; 4 – желудочек; 5 – артериальный конус; 6 – левая легочная артерия; 7 – левая дуга аорты; 8 – сонные артерии; 9 – левая подключичная артерия; 10 – левая кожная артерия; 11 – кишечная артерия; 12 – почки; 13 – левая подвздошная артерия; 14 – правая подвздошная вена; 15 – воротная вена почек; 16 – брюшная вена; 17 – воротная вена печени; 18 – печеночная вена; 19 – задняя полая вена; 20 – кожная вена; 21 – правая подключичная вена; 22 – правая яремная вена; 23 – передняя полая

вена;
24 – легочные вены; 25 – спинная аорта (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и уметь отвечать на следующие вопросы: 1) характерные черты анамний; 2) приспособительные и прогрессивные черты амфибий на примере лягушки; 3) зарисовать в альбоме схему кровеносной системы амфибий.

ТЕМА 12. ВНЕШНИЙ ВИД, СКЕЛЕТ И ОБЩАЯ ТОПОГРАФИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Цель. Уметь идентифицировать представителей класса рептилий – представителей высших позвоночных (Amniota), обосновать их эволюционное значение.

Изучение характерных признаков рептилий – представителей высших позвоночных (Amniota).

Рептилии – первые истинные наземные позвоночные, полностью утратившие связь с водной средой, в связи с чем в их организации появляется ряд приспособлений к наземным условиям существования. Наряду с этим класс рептилий приобретает изменения прогрессивного характера. От рептилий произошли птицы и млекопитающие.

Оборудование и материалы. Таблицы: внешнее и внутреннее строение ящерицы, систематика позвоночных; макропрепараты: вскрытая ящерица; раздаточный материал: фиксированные ящерицы; ручные лупы; скелет ящерицы.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) ознакомиться с внешним строением ящерицы; 2) изучить внутреннее строение ящерицы.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Хордовые	Chordata

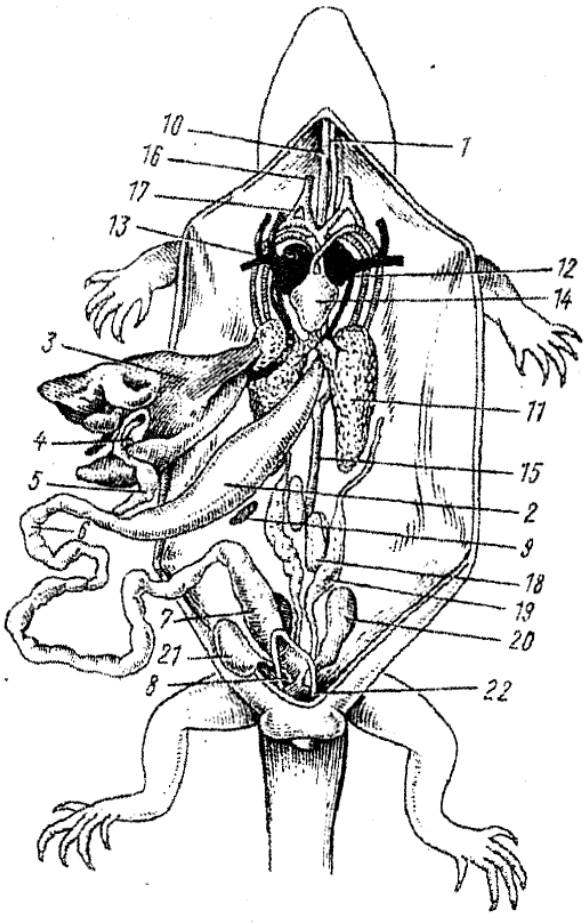
Подтип	Позвоночные	Vertebrata
Класс	Пресмыкающиеся	Reptilia
Отряд	Чешуйчатые	Squamata
Вид	Прыткая ящерица	Lacerta agilis

Задание 1. Внешнее строение ящерицы (Lacerta agilis)

Рассмотрите внешнее строение ящерицы, обращая внимание на отделы тела: голову, шею, туловище и хвостовой отдел, пятипалые конечности. Важно отметить, что шейный отдел у рептилий хорошо выражен (количество позвонков увеличивается до восьми), что обеспечивает значительно большую подвижность головы.

Рассмотрите чешую, которая покрывает все тело ящерицы. Над щелью рта найдите парные ноздри, а по бокам головы глаза, снабженные тремя веками. Еще более кзади найдите слуховые отверстия, затянутые в глубине барабанными перепонками. На верхней поверхности головы по средней линии можно с помощью лупы разглядеть непарный теменной глаз.

Раскройте рот ящерицы и рассмотрите с помощью лупы мелкие зубы на челюстях, имеющие одинаковую конусообразную форму.



Задание 2. Внутреннее строение ящерицы

В передней части тела видно сердце, заключенное в тонкую околосердечную сумку (рис. 128 и рис. 129).

Рисунок 128 – Вскрытый самец ящерицы: 1 – пищевод; 2 – желудочек; 3 – печень; 4 – желчный пузырь; 5 – поджелудочная железа; 6 – двенадцатиперстная кишка; 7 – толстая кишка; 8 – клоака; 9 – селезенка; 10 – трахея; 11– легкое; 12 – левое предсердие; 13 – правое предсердие; 14 – желудочек; 15 – спинная аорта; 16 – правая сонная артерия; 17 – сонный

(боталлов) проток; 18 – семенник; 19 – придаток семенника; 20 –почка; 21 – мочевой пузырь; 22 – отверстие мочеточников в клоаке
(Е. А. Веселов, 1979).

Рассмотрите отделы сердца. Более массивный конусовидный желудочек лежит внизу, над ним расположены два тонкостенных предсердия. Органы дыхания представлены длинной трахейной трубкой, короткими бронхами и легкими, имеющими вид продолговатых мешков.

Затем рассмотрите органы пищеварения. Найдите пищевод, который идет параллельно трахее и переходит в желудок. Найдите на внутренней стороне печени желчный пузырь. После этого найдите желудок. Обратите внимание, что желудок хорошо отграничен от кишечника. За желудком следует двенадцатиперстная кишка, в ее брыжейке лежит поджелудочная железа.

Двенадцатиперстная кишка переходит в тонкую кишку, которая продолжается в толстую кишку. Последняя открывается в клоаку. Органы мочеполовой системы самца представлены двумя овальными телами – семенники, расположенными то по бокам позвоночника. Рядом с семенниками найдите извитые придатки, от которых кзади отходят извитые семяпроводы, открывающиеся в клоаку. В клоаку открываются также два продолговатых мешочка – совокупительные органы.

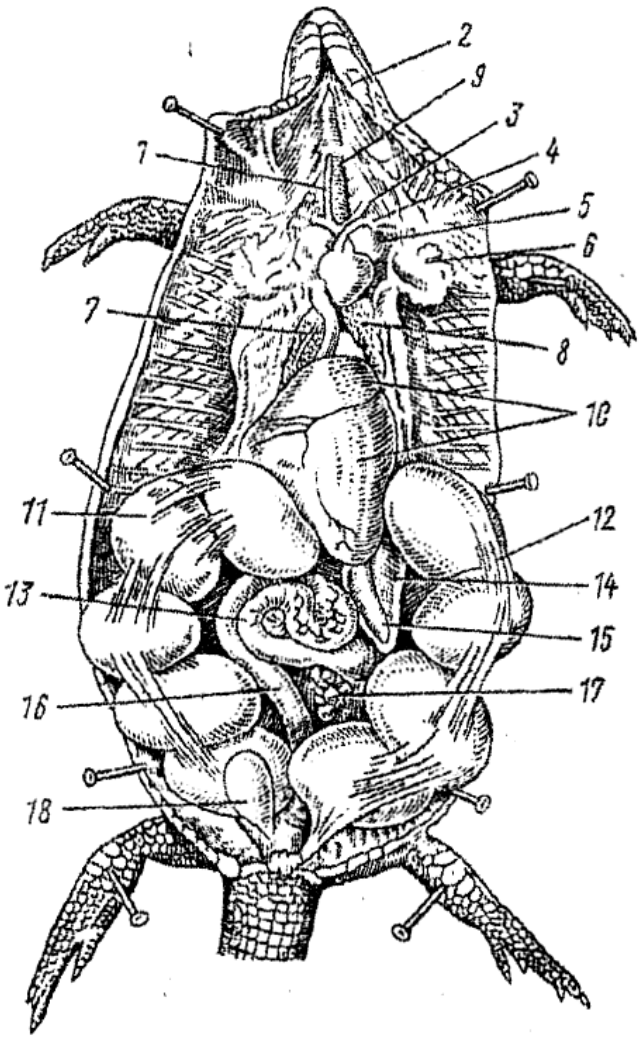


Рисунок 129 – Вскрытая самка ящерицы:
1 и 3 – сонные артерии; 2 – подрезанная кожа; 4 – дуга аорты; 5 – левое предсердие; 6 – перерезанная мускулатура; 7, 8 – легкие; 9 – трахея;
10 – печень; 11 – яйцо; 12 – яйцевод;
13 –тонкие кишки; 14 – желудок;
15 – поджелудочная железа; 16 –

прямая кишка; 17 – яичник; 18 – мочевой пузырь (Е. А. Веселов, 1979).

У самки, как и у самца, половые железы парные. Яичники имеют овальную форму и зернистую поверхность. Они располагаются в поясничной области тела. Яйцеводы не соединяются непосредственно с яичниками. Они имеют вид сильно извитых трубок. Один конец каждого яйцевода, заканчивающийся воронкой, располагается на уровне легких, другой открывается в клоаку.

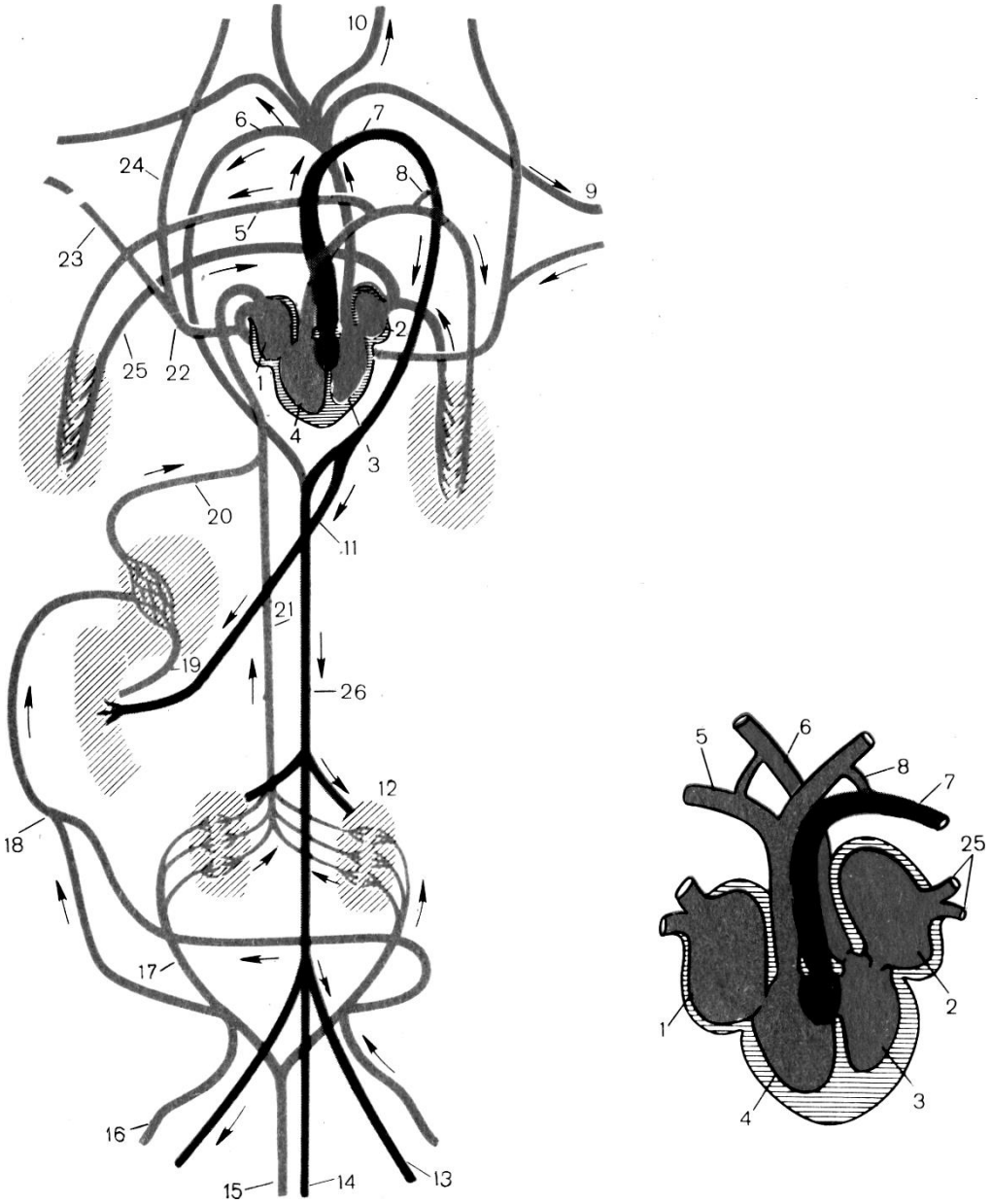


Рисунок 130 – Строение кровеносной системы и сердца рептилии (схема):
1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – левая половина желудочка; 4 – правая половина желудочка; 5 – правая легочная артерия; 6 – правая дуга аорты; 7 – левая дуга аорты; 8 – левый артериальный проток; 9 – левая подключичная артерия; 10 – левая сонная артерия; 11 – кишечная артерия; 12 – почки; 13 – левая подвздошная артерия; 14 – хвостовая артерия; 15 – хвостовая вена; 16 – правая бедренная вена; 17 – правая воротная вена почек; 18 – брюшная вена; 19 – воротная вена печени; 20 – печеночная вена; 21 – задняя полая вена; 22 – правая передняя полая вена; 23 – правая подключичная вена; 24 – правая яремная вена; 25 – правая легочная вена; 26 – спинная аорта (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Почки у рептилий в отличие от амфибий метанефрические. Они располагаются глубоко в тазу, почти рядом с клоакой. От почек отходит по одному очень короткому мочеточнику, который впадает в клоаку; сюда же открывается и мочевой пузырь.

Зарисуйте все системы органов ящерицы.

Задание 3. Кровеносная система ящерицы

Кровеносную систему рептилий изучите по таблице или рисунку 130.

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и уметь отвечать на следующие вопросы: 1) характерные особенности амниот; 2) прогрессивные черты класса рептилий; 3) черты приспособления рептилий к наземным условиям существования; 4) эволюционное значение рептилий; 5) зарисовать в альбом схему кровеносной системы.

ТЕМА 13. ВНЕШНИЙ ВИД, СКЕЛЕТ И ОБЩАЯ ТОПОГРАФИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПТИЦ

Цель. Уметь идентифицировать представителей класса птиц. Изучить и адаптации птиц к полету, их морфологию.

Оборудование и материалы. Таблицы: систематика позвоночных, строение голубя, схема кровеносной системы птиц, головной мозг различных позвоночных; макропрепараты: внутреннее строение голубя; скелет голубя; набор инструментов для вскрытия, марлевые салфетки.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) изучение внешнего строения голубя; 2) изучение внутреннего строения голубя; 3) изучение схемы кровеносной системы голубя.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria

Тип	Хордовые	Chordata
Подтип	Позвоночные	Vertebrata
Класс	Птицы	Aves
Отряд	Голубеобразные	Columbiformes
Вид	Сизый голубь	Columba livia

Задание 1. Внешнее строение голубя (Columba livia)

Обратите внимание на приспособленность голубя к полету: обтекаемая форма тела, хорошо развитые крылья, черепицеобразаое расположение контурных перьев, которые образуют плотный и прочный покров, имеющий значение в полете и для регуляции температуры. Обратите внимание на дифференцировку тела на отделы: голову, шею, туловище, конечности (передние из них превратились в крылья) и короткий хвостовой отдел. Рассмотрите голову голубя – она сравнительно небольшая, заканчивается роговым клювом, у основания которого расположены щелевидные ноздри, открывающиеся в ротовую полость. Клюв представляет сильно вытянутые кости челюстей, покрытые роговым веществом и состоящие из надклювья (верхняя челюсть) и подклювья (нижняя челюсть). Рассмотрите основание надклювья – оно покрыто беловатой пленкой (восковина) и служит органом осязания голубя. Форма клюва у птиц чрезвычайно многообразна – зависит от характера норма и способов его добывания.

На дне ротовой полости виден узкий заостренный язык. Выдерните перья голубя несколько позади глаз и найдите слуховые отверстия наружного уха. Рассмотрите глаза голубя, верхнее и нижнее веко; нижние веки более развиты, чем верхние. Во внутреннем углу глаза находится третье веко – в виде полупрозрачной мигательной перепонки.

Обратите внимание, что шея голубя длинная и гибкая при неподвижном туловище. Шейные позвонки чрезвычайно подвижны, в чем можно убедиться, вращая голову голубя. Захватывая пищу, птица сгибает шею, а не туловище. Туловище голубя плотное, неподвижное. Его неподвижность обусловлена

сращением многих позвонков между собой, с крестцом и тазовыми костями. Рассмотрите хвостовой отдел тела – здесь начинаются длинные хвостовые перья, которые называются рулевыми. У основания хвоста рулевые перья покрыты (сверху и снизу) кроющими перьями. Найдите в задней части туловища с брюшной стороны поперечную щель – отверстие клоаки.

Рассмотрите заднюю пару конечностей (ноги) – они имеют 4 пальца с ногтями; из них три пальца натравлены вперед, один назад. Верхняя часть ног покрыта перьями, а нижняя – роговыми чешуями, сходными с роговой чешуей рептилий. Передние конечности птиц превратились в специальный орган полета – крылья, но крыло, как и передние конечности наземных позвоночных, состоит из плеча, предплечья и кисти.

Найдите на крыльях крупные контурные перья (рис. 131). Боковыми краями они налегают друг на друга, благодаря такому расположению перьев образуется плотная я упругая поверхность крыла, которая имеет значение при полете. Большие контурные перья, растущие по заднему краю крыла, называются маховыми; перья, прикрепляющиеся к кистям кисти, – маховыми I порядка, или большими маховыми; маховые II порядка, или малые маховые, прикрепляются к предплечью. На рудименте первого пальца растут крылышки.

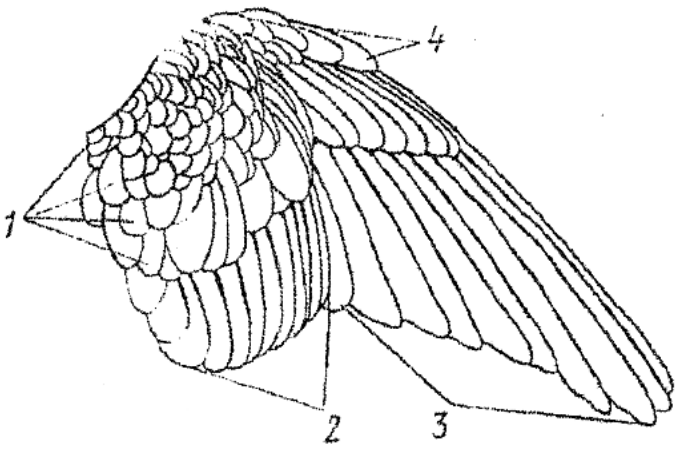


Рисунок 131 – Крыло голубя:
1 – кроющие пера; 2 – малые маховые;
3 – большие маховые; 4 – крылышко
(Е. А. Веселов, 1979).

Обратите внимание, что кожа голубя сухая, лишенная желез, как у пресмыкающихся. Имеется только копчиковая – надхвостовая железа у основания хвоста. Жирными выделениями этой железы голубь смазывает перья. Жировые выделения особенно значение имеют для водоплавающих птиц. Перья на теле

большинства птиц располагаются участками: места с перьями называются птерилиями, а лишенные перьев – аптериями. Такое расположение перьев облегчает сокращение мышц во время полета.

Рассмотрите контурное перо с помощью ручной лупы, зарисуйте стержень – основу пера, опахало, очин (рис. 132). На конце очина найдите отверстие: в нем находится сосочек кожи, во время роста питающий перо. Пластинка пера, или опахало, состоит из бородок. На бородках I порядка, начинающихся от стержня, находятся бородки II порядка, снабженные крючочками. Сцепление бородок I и II порядка при помощи крючочков и образует прочную эластичную пластинку пера, малопроницаемую для воздуха. Рассмотрите пуховое перо – оно имеет тот же тип строения, что и контурное, но отличается тем, что стержень его развит слабо, бородки мягкие, не имеют крючочков и не сцепляются между собой. Пуховые перья играют основную роль в уменьшении теплоотдачи.

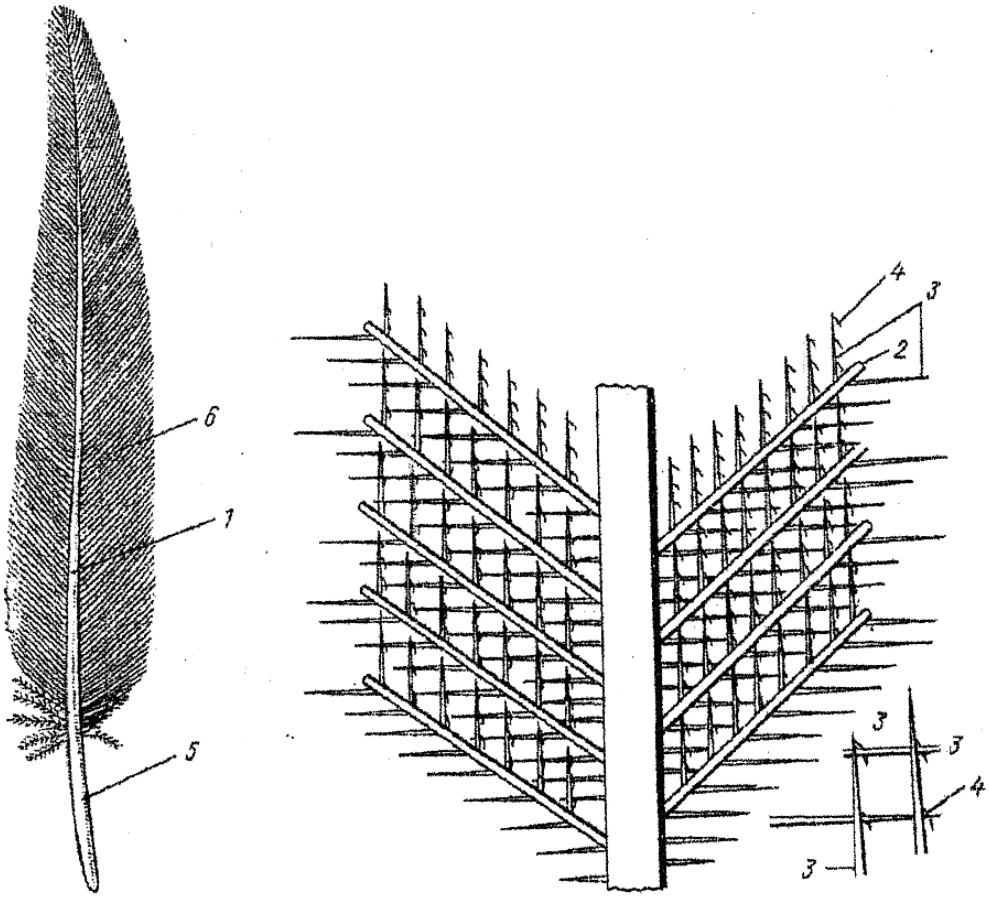


Рисунок 132 – Строение контурного пера:
1 – стержень; 2 – бородка первого порядка; 3 – бородки второго порядка; 4 – крючочки;
5 – очин; 6 – опахало (Е. А. Веселов, 1979).

Задание 2. Изучение внутреннего строения голубя

Внутреннее строение птицы изучите влажный препарат вскрытого голубя.

Рассмотрите мускулатуру голубя. В грудном отделе выделяются мощные грудные мышцы, идущие от киля грудины к верхней частя плечевого пояса. Киль служит для прикрепления мышц. Большие грудные мышцы служат для опускания крыла. Малые грудные мышцы расположены под большими грудными. Малые грудные мышцы и дельтовидные поднимают крыло.

Рассмотрите общее расположение внутренних органов (рис. 133).

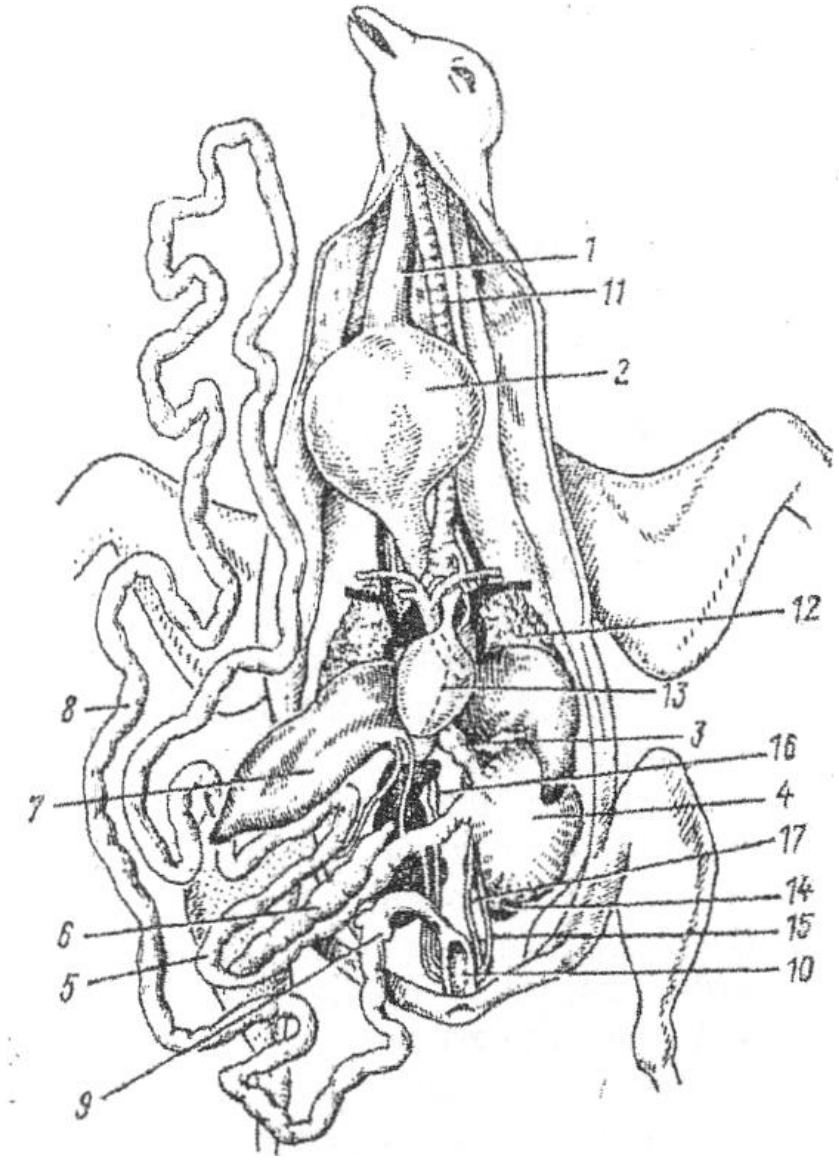


Рисунок 133 – Вскрытый самец голубя:
1 – пищевод; 2 – зоб; 3 – железистый желудок; 4 – мускульный желудок; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – поджелудочная железа; 7– печень; 8 – тонкая кишка; 9 – слепые выросты; 10 – клоака; 11 - трахея; 12 – легкое; 13 – сердце; 14 – почка; 15 – мочеточник; 16 – семенник; 17 – семяпровод (Е. А. Веселов, 1979).

Найдите в области шеи пищевод с зобом, длинную трахею, верхнюю и нижнюю (певчую) гортань – утолщение трахеи перед началом разветвления ее на бронхи. Воздушные мешки – продолжение внутренней оболочки бронхов за пределами легких. Они играют большую роль в механизме дыхания птиц, в особенности в связи с полетом; благодаря им осуществляется двойное дыхание птиц. Кроме того, наполненные воздухом, они способствуют уменьшению плотности птицы. Чтобы рассмотреть внутренние органы, разрежьте воздушные мешки, если они не спались.

Найдите в околосердечной сумке сердце с отходящими от него сосудами. По бокам сердца расположены розовато-красные легкие. В брюшной полости видны двухлопастная буро-красная печень и петли кишок, из-под левой доли печени – мускульный желудок. От него отходит двенадцатиперстная кишка. Около нее видны поджелудочная железа и овальная селезенка.

Рассматривая пищеварительную систему, обратите внимание на приспособленность ее к образу жизни птицы. Ротовая полость ведет в короткую глотку, переходящую в длинный тонкий пищевод. Расширение пищевода образует зоб, где неразмельченная пища (зубы у птиц отсутствуют) подвергается размягчению. Затем пища направляется в железистый желудок – здесь на нее действуют пищеварительные ферменты; в следующей мускульном желудке пища подвергается и механическому воздействию.

Выход из мускульного желудка находится рядом с входом в него. Из мышечного желудка пища поступает в двенадцатиперстную кишку, куда открываются протоки печени и поджелудочной железы. Желчного пузыря у голубя в отличие от большинства видов птиц нет. Двенадцатиперстная кишка без какой-либо ясной границы переходит в тонкую кишку. Пища продвигается по тонкой кишке, где переваривается и всасывается. На границе между тонкой и толстой кишкой находятся маленькие слепые выросты. В очень короткой прямой кишке собираются непереваренные остатки пищи; они не задерживаются в ней и

быстро выбрасываются наружу. Кишечник голубя короткий – он примерно только в 4 раза превосходит длину туловища.

Своеобразие строения и функционирования пищеварительного аппарата птиц обусловлено приспособлением к полету и особенностями образа жизни.

Сердце птиц четырехкамерное, состоит яз двух предсердий и двух желудочков. Рассмотрите сердце голубя, обратите внимание, что поперек сердца, на границе желудочков и предсердий тянется нешироκая жировая бороздка.

Рассмотрите органы дыхания голубя – легкие и связанные с ними дыхательные пути. Воздух поступает в ноздри, проходит из носовой полости через хоаны в ротовую полость и в трахею. Рассмотрите трахею – длинную трубку, стенки которой поддерживаются хрящевыми кольцами, верхнюю гортань, находящуюся в верхней части трахеи, нижнюю гортань – певчую (имеется только у птиц). Бронхи входят в легкие и в них разветвляются, образуя мельчайшие трубочки – бронхиолы. Найдите легкие голубя. Они розового цвета, имеют губчатое строение и пронизаны густой сетью капилляров; дыхательная поверхность легких птицы очень велика. Объем легких птиц не может сильно изменяться при вдохе и выдохе. Воздух проходит через них и попадает в воздушные мешки.

В глубине брюшной полости по бокам позвоночного столба самца голубя находятся два семенника бобовидной формы. От семенников отходят семяпроводы, впадающие в клоаку. Найдите у самки один гроздевидный яичник, расположенный с левой стороны полости тела (правый яичник редуцирован). Яйцевод начинается воронкой около яичника и впадает в клоаку. Оплодотворение у птиц внутреннее.

Рассмотрите трехдольчатые почки (метанефрос) – они темно-красного цвета, расположены по сторонам позвоночного столба в углублениях подвздошных костей. Вдоль почек тянутся назад мочеточники (тонкие канатики белого цвета), открывающиеся в клоаку. Мочевого пузыря у птиц нет. Моча удаляется вместе с калом.

Зарисуйте внутреннее строение голубя.

Задание 3. Кровеносная система голубя

Изучите по таблице или рисунку 134 кровеносную систему голубя.

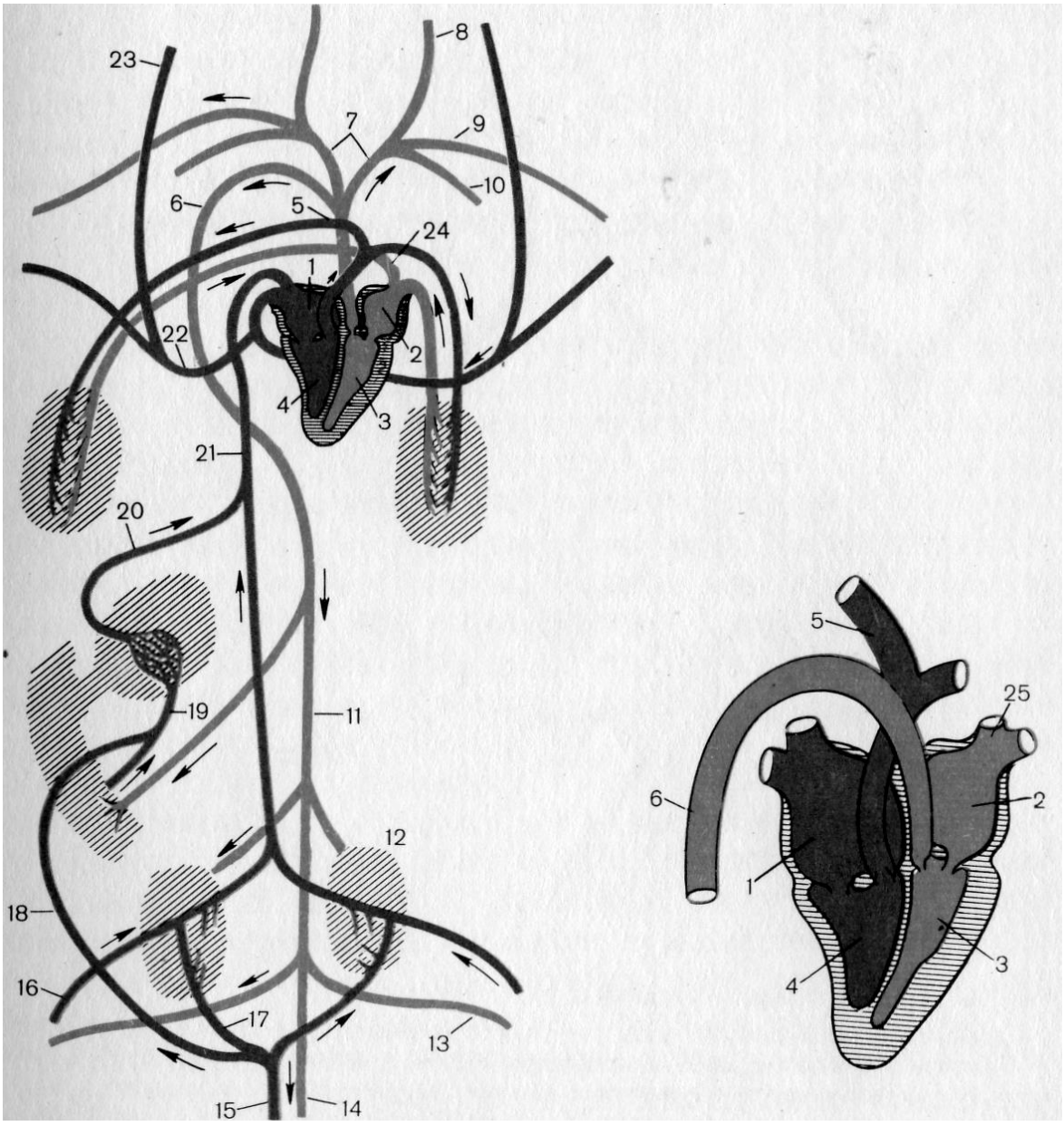


Рисунок 134 – Строение кровеносной системы и сердца птиц (схема):
1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек; 5– правая легочная артерия; 6 – дуга аорты; 7 – безымянные артерии; 8–левая сонная артерия; 9 –

левая подключичная артерия; 10 – левая грудная артерия; 11 – спинная аорта; 12 – почки; 13 – левая подвздошная артерия; 14 – хвостовая артерия; 15 – хвостовая вена; 16 — правая бедренная вена; 17 – правая воротная вена почек; 18 – ключично-брыжеечная вена; 19 – воротная вена печени; 20 – печеночная вена; 21 – задняя полая вена; 22 – правая передняя полая вена; 23 – правая яремная вена; 24 – правая легочная вена (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и уметь отвечать на следующие вопросы: 1) прогрессивные черты класса птиц; 3) морфофизиологические особенности класса птиц; 4) зарисовать в альбом схему кровеносной системы птиц.

ТЕМА 14. ВНЕШНИЙ ВИД, СКЕЛЕТ И ОБЩАЯ ТОПОГРАФИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель. Уметь идентифицировать представителей класса млекопитающих, отряда грызунов, имеющих важное эпидемиологическое значение, обосновать эволюционное значение различных отрядов класса.

Оборудование и материалы. Таблицы: систематика позвоночных, строение кролика, схема кровеносной системы млекопитающих, головной мозг различных позвоночных; макропрепараты: внутреннее строение крысы; скелет кошки; набор инструментов для вскрытия, марлевые салфетки.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) изучение внешнего вида крысы; 2) вскрытие крысы; 3) изучение внутреннего строения крысы;

4) изучение схемы кровеносной системы млекопитающих.

Систематическое положение объекта:

Царство	Животные	Zoa
Подцарство	Многоклеточные	Metazoa
Надраздел	Эуметазои	Eumetazoa
Раздел	Билатеральные	Bilateria
Тип	Хордовые	Chordata
Подтип	Позвоночные	Vertebrata
Класс	Млекопитающие	Mammalia

Отряд	Грызуны	Rodentia
Вид	Белая крыс а	Rattus norvegicus

Задание 1. Внешнее строение крысы (Rattus norvegicus)

Усыпленную эфиром крысу положите в ванночку на спинную сторону. Тело крысы покрыто волосяным покровом, за исключением лап и хвоста. На хвосте видны роговые чешуйки, свидетельствующие об исторической (филогенетической) связи млекопитающих с пресмыкающимися. Рассматривая голову крысы, обратите внимание на наличие ушных раковин (наружное ухо), жесткие волосы (вибриссы) на верхней губе. Верхняя губа, как у всех грызунов, раздвоена; зубы гетеродонтные, верхние резцы имеют характерную для грызунов долотообразную форму.

На брюшной стороне самки найдите парные молочные железы, самца – мошонку, где находятся семенники.

Задание 2. Вскрытие крысы

Положите крысу в ванночку спинной стороной вниз и зафиксируйте булавками за лапы. Пинцетом захватите кожу внизу живота и сначала сделайте ножницами небольшой поперечный разрез, а затем из него продольный разрез по средней линии тела до нижней челюсти. После этого сделайте поперечные разрезы кожи на уровне передних и задних конечностей, отсепаруйте кожу, отведите в стороны и приколите булавками ко дну ванночки.

Затем сделайте такие же разрезы (срединный и поперечные) мышечного слоя и также отверните мышечные лоскуты. Вскройте грудную клетку. Для этого приподнимите пинцетом мечевидный отросток, осторожно отделите диафрагму, перережьте ребра с обеих сторон и сделайте косые разрезы ребер по направлению от боков к шее; после этого удалите вырезанную грудину с ребрами. Рассмотрите расположение внутренних органов.

Задание 3. Внутреннее строение крысы

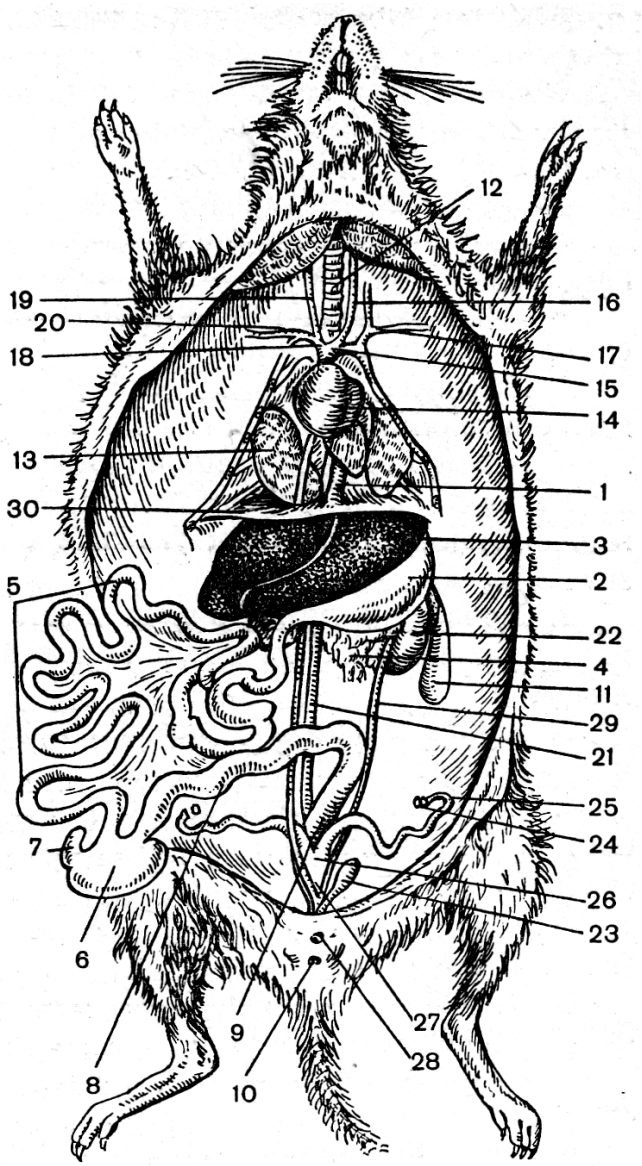
Прежде всего найдите диафрагму, разделяющую грудную и брюшную полости. Затем рассмотрите расположение органов грудной полости. Начните с органов дыхания.

Найдите трахею, состоящую из хрящевых колец, и место, где она делится на два бронха. Найдите легкие. Обратите внимание, что каждое легкое состоит из нескольких долей.

Затем рассмотрите сердце, заключенное в перикард. Разрежьте околосердечную сумку, освободите сердце и рассмотрите предсердия и желудочки. Осторожно разрежьте оба желудочка и сравните толщину их стенок. Над сердцем найдите вилочковую железу.

Рассмотрите органы брюшной полости, начав с пищеварительной системы.

Найдите пищевод, прободающий диафрагму, расположенный слева под диафрагмой, объемистый желудок, двенадцатиперстную кишку с поджелудочной железой. Затем ножницами (осторожно!) перережьте брыжейку кишечника, вынесите его в сторону и рассмотрите отделы кишечника.



Найдите тонкий кишечник, объемистую слепую кишку ***с*** червеобразным придатком на конце. Обязательно найдите место входа тонкой и место выхода толстой кишки из слепой! Затем рассмотрите толстый кишечник и прямую кишку. Сравните между собой длину различных отделов кишечника. Обратите внимание на соотношение общей длины кишечника с длиной туловища и сопоставьте с аналогичными данными в классе рептилий. Оцените степень

дифференцировки пищеварительной системы у млекопитающих по сравнению с рептилиями.

Справа под диафрагмой видна красно-бурая печень, разделенная на доли разной величины (рис. 135). Желчного пузыря у крыс нет (у мышей есть).

Рисунок 135 – Внутреннее строение крысы:
1 – пищевод; 2 – желудок; 3 – печень;
4 – поджелудочная железа; 5 – тонкая кишка;
6 - 7 – слепая кишка; 8 - толстая кишка;
9 – прямая кишка; 10 – анальное отверстие;
11 – селезенка; 12 – трахея; 13 – легкие;
14 – сердце; 15 – аорта; 16 – левая сонная артерия; 17 – левая подключичная артерия;
18 – безымянная артерия; 19 – правая сонная артерия; 20 – правая подключичная артерия;
21 – задняя полая вена; 22 – почка; 23 – мочевой пузырь; 24 – яичники; 25 – маточная труба; 26 – матка; 27 – влагалище; 28 – половое отверстие; 29 – мочеточник; 30 – диафрагма
(Е. А. Веселов, 1979).

Слева от желудка найдите уплощенную, вытянутой формы селезенку темно-красного цвета.

Затем рассмотрите органы выделения. Найдите по бокам позвоночника почки бобовидной формы. Левая почка расположена ниже правой. На верхнем полюсе почки увидите конусовидные надпочечники розоватого цвета. От каждой почки отходит мочеточник в виде тонкой трубочки; мочеточники направляются вниз и впадают в мочевой пузырь.

Рассмотрите половую систему. У самца найдите семенники, расположенные в мошонке. Чтобы извлечь их, слегка надавите пинцетом на мошонку, после чего семенники выйдут в брюшную полость. Семенник имеет овальную форму. С наружной стороны к нему плотно прилегает эпидидимис, от внутренней стороны отходит семяпровод. Если семенник остался в мошонке, то виден семяпровод, который выходит из нее, идет к лонному сочленению и впадает в мочеиспускательный канал, образуя перед этим гребенчатой формы вырост – семенной пузырек. Более детально придатки половой системы самца рассмотрите на соответствующем макропрепарате.

У самки найдите непарное влагалище, расположенное спереди от конечного отдела прямой кишки, и отходящие от него по направлению к задним полюсам почек широкие и длинные рога матки. Резко суживаясь, рога матки переходят в яйцеводы, имеющие вид тонких сильно извитых трубочек, вплотную прилегающих к яичникам (но непосредственно не соединенных с ними).

Яичники, окруженные жировой тканью, находятся на уровне заднего полюса почек. Чтобы увидеть яичники и яйцеводы, надо выделить их из жировой ткани. Яичник имеет небольшие размеры, зернистую поверхность и розовую окраску.

Зарисуйте внутреннее строение крысы.

Задание 4. Кровеносная система крысы

Изучите по таблице или рисунку 136 кровеносную систему крысы.

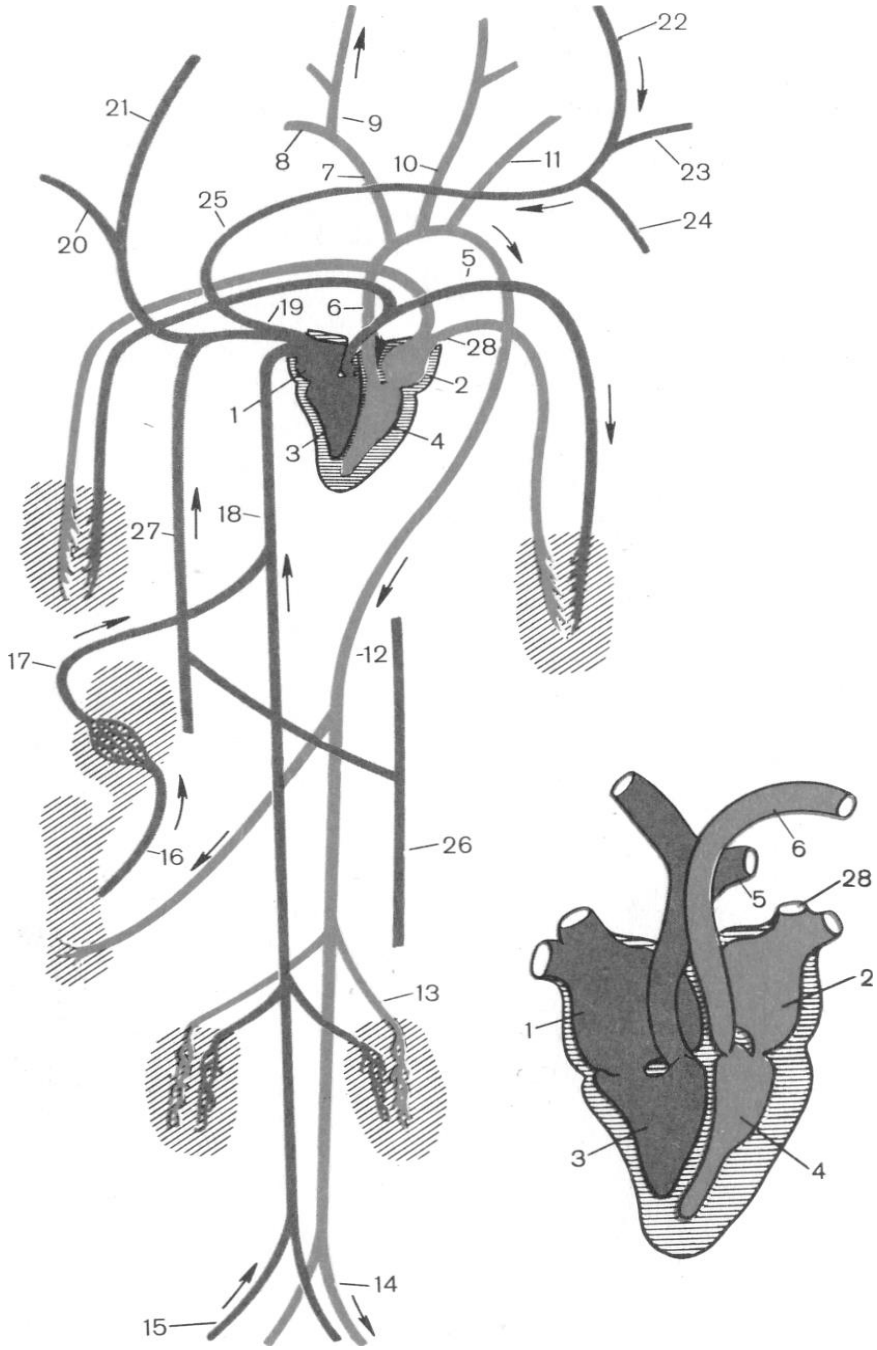


Рисунок 136 – Строение кровеносной системы и сердца млекопитающих (схема): 1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – правый желудочек; 4 – левый желудочек; 5 – левая легочная артерия; 6 – дуга аорты; 7 – безымянная артерия; 8 – правая подключичная артерия; 9 – правая сонная артерия; 10 – левая сонная артерия; 11 – левая подключичная артерия; 12 – спинная аорта; 13–почечная артерия; 14 – левая подвздошная артерия; 15 – правая подвздошная вена; 16 – воротная вена печени; 17 – печеночная вена; 18 – задняя полая вена; 19 – передняя полая вена; 20 – правая подключичная вена; 21 – правая яремная вена; 22 – левая яремная вена; 23 – левая подключичная вена; 24 – верхняя межреберная вена; 25 – безымянная вена; 26 – полунепарная вена; 27 – непарная вена; 28 – легочные вены (Ю. К. Богоявленский, 1988).

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и уметь отвечать на следующие вопросы: 1) характерные особенности амниот; 2) прогрессивные

черты класса млекопитающих; 3) морфофизиологические особенности отряда грызунов; 4) зарисовать в альбом схему кровеносной системы млекопитающих.

Тема 15. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ: ЖИВОТНЫЕ

Цель. Изучить классификацию, характерные признаки организации беспозвоночных и позвоночных животных, филогенетические связи.

Оборудование и материалы. Влажные препараты животных, скелеты, наборы микропрепаратов представителей беспозвоночных и позвоночных животных, коллекции членистоногих; плакаты, методические пособия, учебники.

Порядок выполнения лабораторной работы. Изучить: 1) основные пути эволюции животных; 2) классификацию царства Животные (Zoa); 3) особенности организации беспозвоночных и позвоночных животных.

Задание 1. Изучение эволюции животного мира на Земле.

Царство животных не менее разнообразно, чем царство растений, а по числу видов животные превосходят растения. Описано около 1500000 видов животных (из них около 1200000 видов – членистоногих, 80000 – моллюсков, 40000 – хордовых животных).

Начало царства животных в ископаемых остатках не прослеживается. Первые достоверные останки животных находят в морских отложениях протерозоя, возраст которых превышает 800 млн. лет. Первые многоклеточные животные представлены сразу несколькими типами: губки, кишечнополостные, плеченогие, членистоногие.

В морях кембрийского периода палеозойской эры (500-570 млн. лет назад) уже существовали все основные типы животных (кроме хордовых). Облик фауны определяли многочисленные примитивные ракообразные (очень похожие на современных мечехвостов), губки, кораллы, иглокожие, разнообразные моллюски, плеченогие, трилобиты (рис. 39). После кембрия эволюция животных характеризовалась лишь специализацией и совершенством основных типов. Исключение составляют позвоночные, первые остатки которых обнаружены в ордовике (около 450 млн. лет назад). Это были так называемые щитковые –

существа, отдаленно сходные с современными круглоротыми (миноги, миксины), но покрытые со спинной стороны мощно развитыми костными пластинами. Предполагают, что они защищали первых позвоночных от огромных хищных ракообразных водных скорпионов.

В теплых и мелководных морях ордовика обитали многочисленные кораллы, значительного развития достигали головоногие моллюски – существа, похожие на современных кальмаров, длиной в несколько метров.

Силурийский период (начало около 440 млн. лет назад) ознаменовался важными событиями не только для растений, но и для животных. Появились животные, способные дышать атмосферным воздухом. Первыми обитателями суши были паукообразные, близкие по строению к современным скорпионам. Тем временем в водоемах происходило бурное развитие разнообразных низших позвоночных, и прежде всего панцирных рыб.

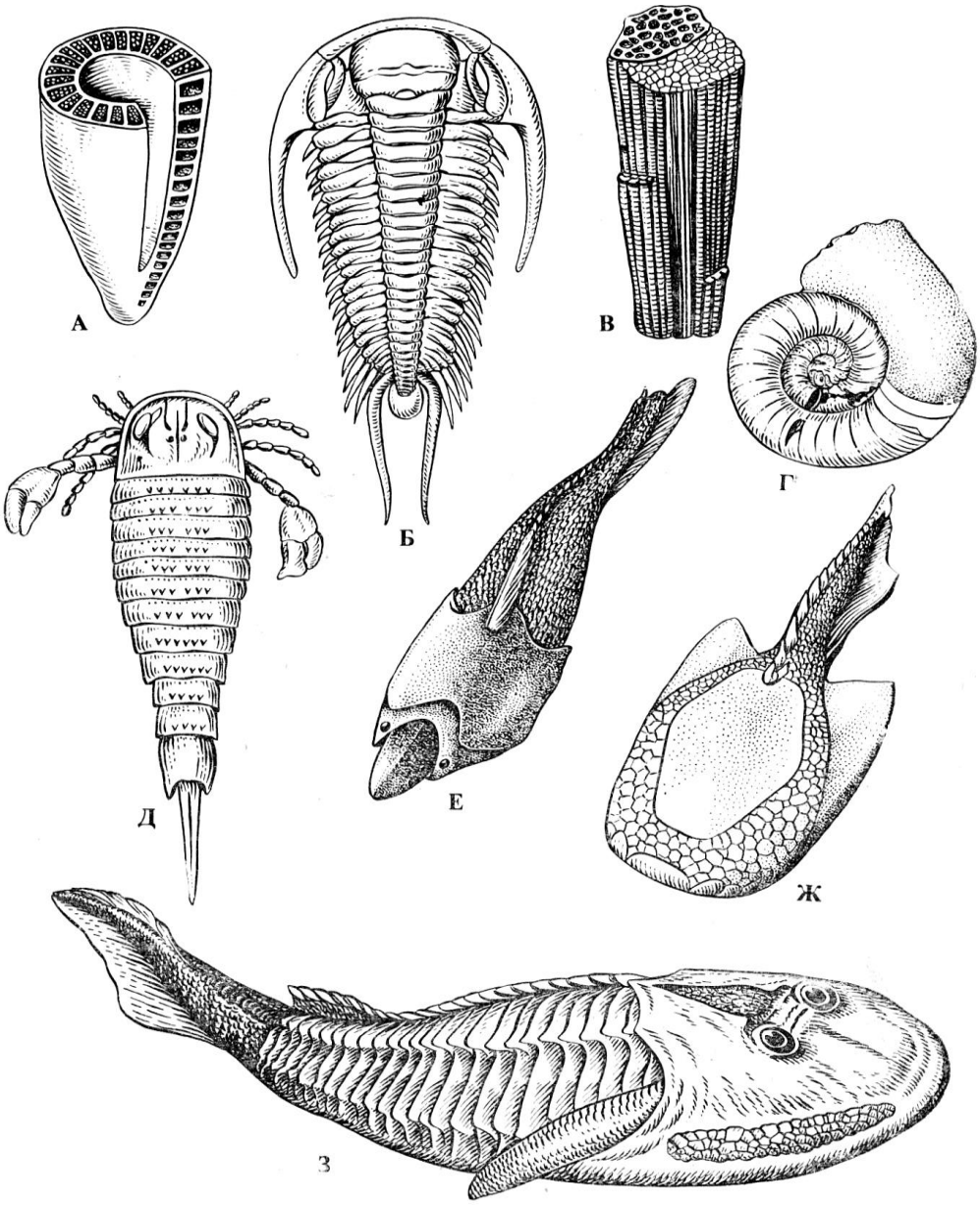


Рисунок 39 – Фауна кембрия, ордовика и силура:
А – скелет археоциат; Б – древнейший представитель членистоногих – трилобит;
В – скелет коралла; Г – раковина головоногого моллюска; Д – ракоскорпион;
Е – З древнейшие позвоночные – бесчелюстные и панцирные «рыбы»
(А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

Предполагается, что первые позвоночные возникли в мелководных пресных водоемах. Постепенно, в течение девона, эти пресноводные формы завоевывают моря и океаны. В девоне возникают также двоякодышащие, кистеперые и лучеперые рыбы (рис. 40). Все они были приспособлены к дыханию в воде, но обладали и легкими.

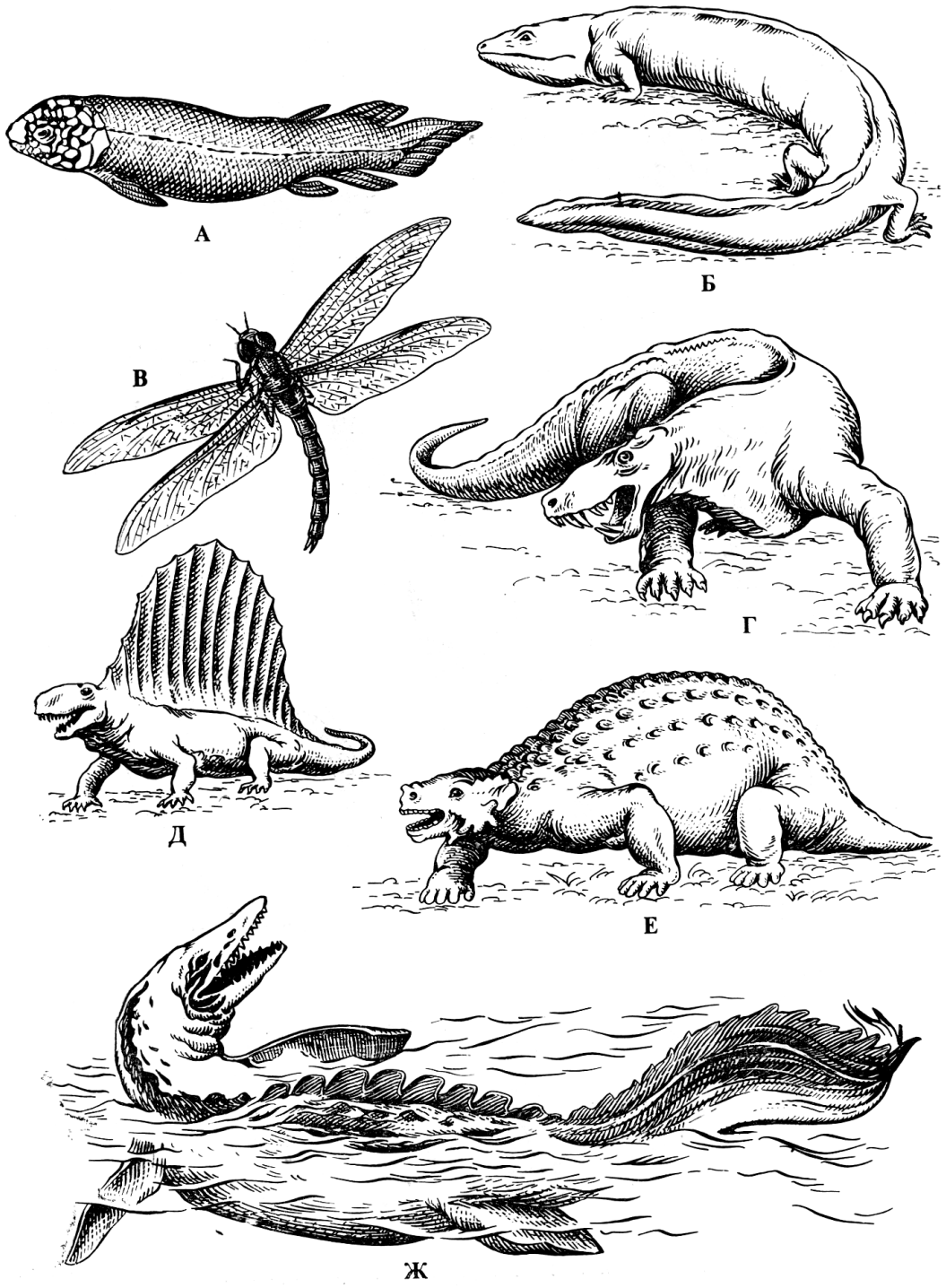


Рисунок 40 – Фауна девона, карбона и перми:
А – двоякодышащая рыба; Б – древнейшее земноводное – стегоцефал; В – стрекоза;
Г – Ж – древнейшие пресмыкающиеся (А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

До наших дней дожили некоторые виды двоякодышащих, лучеперые дали начало современным костистым рыбам, а кистеперые – первичным земноводным (стегоцефалам). Стегоцефалы появились в верхнем девоне; примерно в это же

время возникает другая чрезвычайно прогрессивная группа животных – насекомые (рис. 40). В развитии линий позвоночных и беспозвоночных проявились две совершенно разные тенденции в решении одних и тех же задач. Переход в наземно-воздушную среду из водной потребовал укрепления основных несущих органов и всего тела в целом.

У позвоночных роль каркаса играет внутренний скелет, у высших форм беспозвоночных, насекомых, – наружный скелет. Задачи развития в наземно-воздушной среде, требовавшей все более сложных поведенческих реакций, в этих ветвях древа жизни решались двумя принципиально разными способами. У насекомых - чрезвычайно сложная нервная система, с разбросанными по всему телу огромными и относительно самостоятельными нервными центрами, преобладание врожденных реакций над приобретенными. У позвоночных – развитие огромного головного мозга и преобладание условных рефлексов над безусловными.

В каменноугольном периоде появляются первые пресмыкающиеся (рис. 40), что определило начало активного завоевания суши позвоночными. Рептилии, благодаря сухим прочным покровам и яйцам, покрытым твердой водонепроницаемой скорлупой, были мало связаны с водоемами. В этом же периоде возникают и достигают значительного развития такие древнейшие группы насекомых, как стрекозы и тараканы.

В следующем – пермском – периоде (начало около 285 млн. лет назад) начинают исчезать стегоцефалы и широко распространяются различные рептилии. От примитивных рептилий из группы цельночерепных в это время развивается ветвь пеликозавров, приведшая несколько позже – через терапсид – к возникновению млекопитающих.

В конце палеозоя (около 250 млн. лет назад) происходит значительная аридизация (усиление засушливости) климата. Поэтому в мезозое бурное развитие характерно для разнообразных рептилий. До наших дней из триасовых рептилий дожили гаттерия и черепахи. Некоторые рептилии становятся

хищными, другие – растительноядными, третьи – вторично возвращаются в водную среду (рис. 41), обеспечивающую им пищу в виде многочисленных форм костистых рыб и головоногих моллюсков.

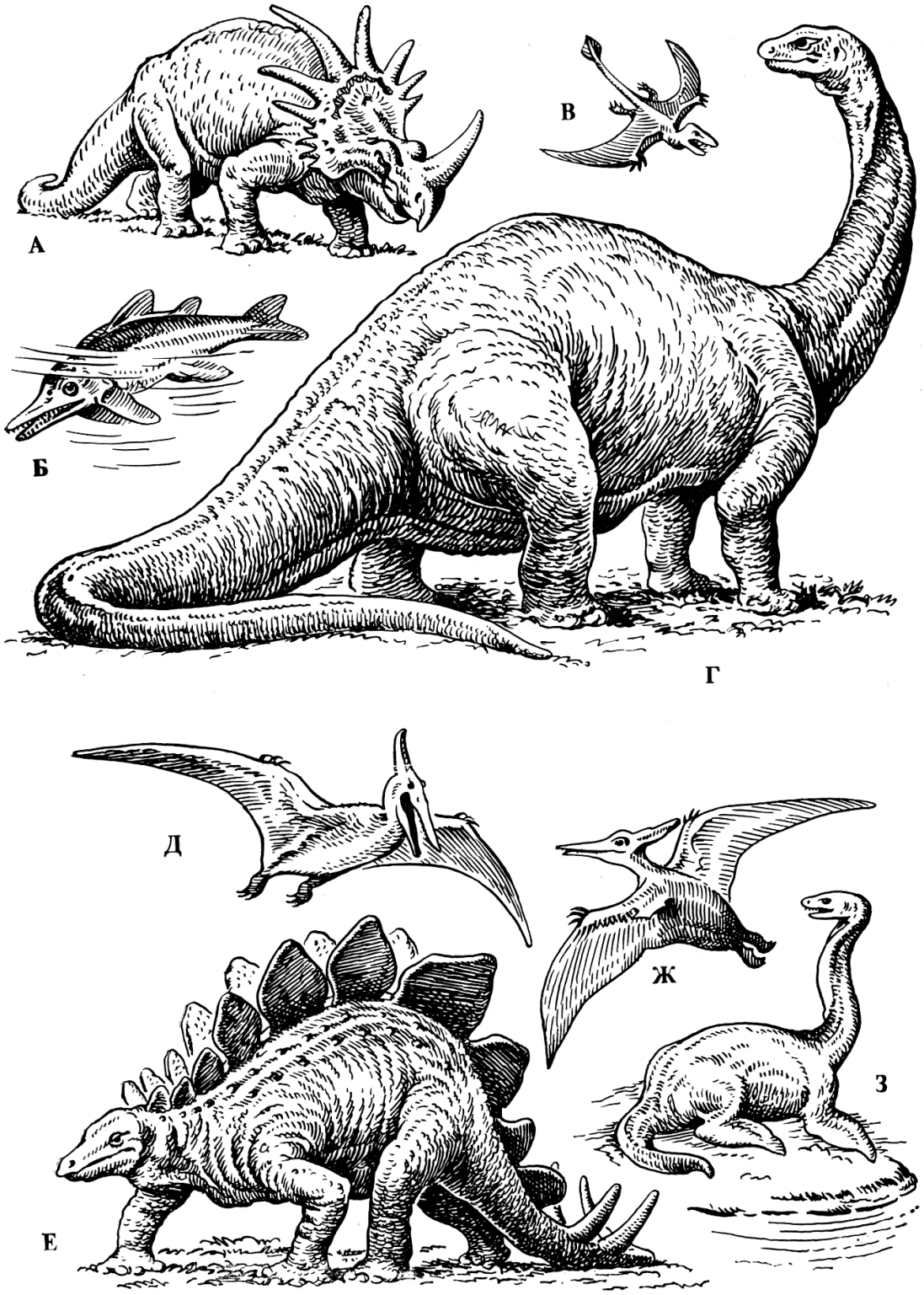


Рисунок 41 – Некоторые пресмыкающиеся мезозоя:
А – рогатый динозавр; Б – ихтиозавр; В – летающий хвостатый ящер (рамфоринхус),

Г – бронтозавр; Д – Ж – летающие бесхвостые ящеры (птерозавры); Е – стегозавр, З – плезиозавр (А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

Особенно сильного развития достигают морские рептилии в юре (ихтиозавры, плезиозавры). Тогда же пресмыкающиеся осваивают и воздушную среду – возникают птеродактили, видимо, охотившиеся на многочисленных крупных насекомых. В юрском периоде от одной из ветвей рептилий возникают птицы; первые птицы причудливо сочетали признаки рептилий и птиц.

В меловом периоде мезозойской эры (начало – 137 млн. лет назад) продолжается специализация рептилий: возникают гигантские растительноядные динозавры, встречаются летающие ящеры с размахом крыльев до 20 м. Знаменательные события происходят и в мире насекомых – начинается активная параллельная эволюция энтомофильных растений и насекомых – опылителей. Здесь происходит процесс вымирания аммонитов, белемнитов, морских ящеров. В связи с сокращением пространств, занятых богатой прибрежной растительностью, вымирают растительноядные динозавры, а следом – и охотившиеся на них хищные динозавры.

Лишь в тропическом поясе сохраняются крупные рептилии (крокодилы). В условиях похолодания исключительные преимущества получают теплокровные животные – птицы и млекопитающие, которые пышно расцветают в следующем периоде – кайнозое.

Кайнозойская эра (начало – 67 млн. лет назад) - время расцвета насекомых, птиц и млекопитающих. В самом начале кайнозоя – неогене и палеогене – возникают плацентарные млекопитающие. В палеоцене и эоцене от насекомоядных происходят первые хищные. В это же время или несколько позже первые млекопитающие начинают завоевывать море (китообразные, ластоногие, сиреновые). От древних хищных происходят копытные, от насекомоядных обособляется отряд приматов. К концу неогена и палеогена встречаются уже все современные семейства млекопитающих, на обширных открытых пространствах саванн Африки появляются многочисленные формы обезьян, многие из которых

переходят к прямохождению. Одна из групп таких обезьян – австралопитеки, жившие около 10-2 млн. лет назад, дали начало ветви, ведущей к роду Человек.

В кайнозое особенно четко проявляются тенденции в развитии самых прогрессивных ветвей древа жизни животных, ведущих к возникновению группового образа жизни (что является ступенькой к возникновению более высокой и комплексной формы материи, чем биологическая – социальной). Наблюдается ряд принципиально разных решений, найденных в ходе эволюции.

У общественных насекомых (муравьи, пчелы, термиты) возникновение социабильности связано с максимальной потерей индивидуальности; у позвоночных (млекопитающие) возникновение общества приводит к наибольшему раскрытию уникальных индивидуальных черт, присущих особи.

В последнем, четвертичном или антропогеновом, периоде кайнозоя, который продолжается на протяжении последних трех миллионов лет, наблюдались резкие изменения климата нашей планеты, в основном связанные с постепенным похолоданием. На этом общем фоне неоднократно повторялись фазы особенно резкого похолодания, при которых в средних широтах Северного полушария возникали значительные оледенения суши.

Максимального распространения материковые оледенения достигали во время среднего плейстоцена – около 250 тыс. лет назад. В это время площадь ледников на Земле увеличивалась примерно втрое сравнительно с современной, и материковые льды достигали широт Волгограда на Восточно-Европейской равнине и Оклахомы на Великих равнинах Северной Америки. Под воздействием таких огромных массивов льда резко изменялась циркуляция атмосферы, и возникал своеобразный ландшафт, сочетавший признаки тундры и степи при резком сужении лесной зоны умеренного пояса. «Ледниковая» фауна в эти периоды распространялась далеко на юг. Так, например, на Северном Кавказе и в Крыму встречались мамонты, шерстистые носороги, овцебыки, северные олени, песцы, лемминги, полярные куропатки. Эти виды соседствовали с большерогими оленями, бизонами, антилопами.

В ледниковые периоды увлажнялись зоны пустынь и полупустынь тропического и субтропического поясов (в Сахаре, например, обитали в такие периоды крокодилы и бегемоты).

Во время межледниковых периодов климат становился близким к современному (иногда и теплее), и восстанавливалась современная зональность. На территории Европейской части СССР в плейстоцене насчитывается, по крайней мере, пять таких ледниковых периодов.

Огромное значение для эволюции современной фауны имело то обстоятельство, что одновременно с наступлением ледниковых периодов происходили значительные колебания уровня Мирового океана: в разные периоды этот уровень понижался на 85-120 м по сравнению с современным (в результате расходования массы воды на образование ледников). При таких колебаниях уровня океана обнажалась большая часть материковой отмели Северной Америки и Северной Евразии. Это в свою очередь вело к появлению сухопутных «мостов» типа Берингийской суши, соединявшей Северную Америку и Северную Евразию, соединению Британских островов с европейским материком и т.п. По таким «мостам» происходил широкий обмен видами, приведший к формированию современной, хорошо известной нам фауны материков. Изменения климата и колебания уровня Мирового океана происходили и в самом конце четвертичного периода – в голоцене, длящемся последние 10 тыс. лет. Так, например, в Европе 5-6 тыс. лет назад климат был заметно теплее современного. Однако эти изменения климата уже не играли столь значительной роли в изменении видового состава животного мира, какую стал играть человек. Он не только уничтожил многие виды животных и растений (по подсчетам к середине XX в. истреблено более 200 видов животных), но и создал новых домашних животных, а также поставил грандиозную задачу управления эволюционным процессом.

В четвертичном периоде вымерли многие виды млекопитающих: мамонт, саблезубый тигр, шерстистый носорог, гигантский наземный ленивец и др.

В эволюции животных можно наметить несколько магистральных направлений развития:

1. Возникновение многоклеточности и все большее дифференцирование всех систем органов.

2. Возникновение твердого скелета (наружного – у членистоногих, внутреннего – у позвоночных).

3. Развитие центральной нервной системы. Два принципиально разных и чрезвычайно эффективных эволюционных «решения»: у позвоночных развитие головного мозга, основанного на обучении и условных рефлексах; у насекомых – развитие нервной системы, связанной с наследственным закреплением любого типа реакций по типу инстинктов.

4. Развитие социальности в ряде ветвей древа животных, с разных сторон подходящих к рубежу, отделяющему биологическую форму движения материи от социальной. Перешагнуть этот рубеж смогла лишь одна ветвь приматов – род Человек.

Используя материал по эволюции животного мира, представленный в учебно-методическом пособии, заполните таблицу 10.

Таблица10 – Развитие животного мира на Земле

Эры	Периоды	Появляющиеся животные	Господствующие животные	Вымирающие животные
Архейская, возраст 3500 млн. лет, длительность 900 млн. лет				
Протерозойская, возраст 2600 млн. лет, длительность 2000 млн. лет				
Палеозойская, возраст 570 млн. лет, длительность 330 млн. лет	Кембрийский			
	Ордовикский			
	Силурийский			
	Девонский			
	Каменноугольный			
	Пермский			
Мезозойская,	Триасовый			

возраст 240 млн. лет, длительность 173 млн. лет	Юрский			
	Меловой			
Кайнозойская, возраст 60 млн. лет, длительность 60 – 70 млн. лет	Палеоген			
	Неоген			
	Антропоген			

Задание 2. Сравнительная характеристика животных и растений. На основании материала учебника и лекции заполните таблицу 11.

Таблица 11 – Основные черты различия между растительными и животными организмами

Признаки	Зеленые растения	Животные
Способ питания		
Обмен веществ		
Способность к росту		
Способность к передвижению		
Активность в поисках пищи		
Роль в цепи питания		
Высшая нервная деятельность		
Цикл развития		
Системы органов		
Ткани		

Задание 3. Изучение признаков сходства позвоночных с беспозвоночными. Используя материал учебника, лекции и наглядные материалы, заполните таблицу 12 в альбоме.

Таблица 12 – Сравнительная характеристика беспозвоночных и позвоночных животных

Признаки	Беспозвоночные	Позвоночные
Скелет		
Пищеварительная система		
Органы дыхания		
Строение и положение сердца		
Кровеносная система		
Нервная система		
Органы чувств		
Выделительная система		

Задание для самоподготовки. Изучить материал по теме и ответить на следующие вопросы: 1) какие признаки лежат в основе деления подцарства Простейшие на типы и классы, каково значение простейших в природе и жизни человека; 2) сравните организацию простейших с отдельной клеткой

многоклеточного организма; 3) назовите классификацию и морфофизиологические особенности типа Хордовые, признаки, характерные только для хордовых, и общие с другими типами; 4) охарактеризуйте основные черты анамний и амниот; 5) перечислите характерные черты организации позвоночных; 6) назовите прогрессивные черты млекопитающих; каково происхождение и эволюционное значение млекопитающих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселов, Е. А. Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецова. – М.: Высшая школа, 1979. – 240 с.

2. Грин, Н. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. – М.: Мир, 1990. – Т. 3. – 327 с.

3. Практикум по зоологии беспозвоночных / Под. ред. В. А. Шапкина, З. И. Тюмасева, И. В. Машкова, Е. В. Гуськова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.

4. Руководство к лабораторным занятиям по биологии / Под ред. Ю. К. Богоявленского. – М.: Медицина, 1988. – 320 с.

5. Руководство к лабораторным занятиям по биологии и экологии / Под ред. Н. В. Чебышева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 400 с.

6. Яблоков, А. В. Эволюционное учение / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. – М.: Высшая школа, 1976. – 331 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Методические указания
к лабораторным занятиям по дисциплине

«Химия»

Уровень профессионального образования: бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки: Зоотехния
(полное наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) программы бакалавриата:
Производственные и цифровые технологии в зоотехнии
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная/заочная
(очная, заочная)
Курс: 1

Рязань, 2024

Химия: методические указания к лабораторным занятиям для студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Сост.: С. Д. Полищук; ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, РГАТУ, 2024. – 125 с.

Рецензент: к.с-х.н, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО РГАТУ Таланова Л.А.

Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС и рабочей программой учебной дисциплины «Химия» по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Данные методические указания являются необходимой составной частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» и включают описание основных лабораторных работ. Их последовательность соответствует расположению основных разделов курса в рабочей программе по химии. Описанию лабораторных работ предшествуют небольшие теоретические введения, а завершают их задания для выполнения по данной теме и контрольные вопросы для самопроверки. В приложение включены справочные таблицы, необходимые при решении задач и выполнении лабораторных работ.

Указания содержат общие правила работы в химической лаборатории, технику безопасности, порядок оформления отчетов по лабораторным работам, а также список рекомендованной литературы.

Разработчик: д.т.н., профессор кафедры

Селекции и семеноводства, агрохимии,

лесного дела и экологии Полищук С. Д.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии Федосова О. А.

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель – освоение студентами теоретических и практических знаний, формирование целостного современного естественнонаучного мировоззрения и химического мышления; использование полученных знаний в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование на основе современных научных достижений закономерностей химического поведения неорганических и органических соединений;
- взаимосвязь свойств с их строением;
- изучение теоретических основ, на основании которых будущие специалисты смогут решать вопросы анализа, необходимых для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в животноводстве, повышения продуктивности в животноводстве;
- изучение свойств коллоидных растворов и ВМС;
- показать связь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана направления подготовки 36.03.02 Зоотехния;
- знать роль химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности зоотехника;
- привить студентам практические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторного практикума по неорганической, аналитической, органической, биологической и физколлоидной химии, включая использование современных приборов и оборудования.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-	Участие в проведении научных	Все виды

	исследовательский	исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) – **Б1.О.14.**

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Биохимия», «Кормление животных», «Физиология и этология животных».

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

– 13 Сельское хозяйство;

– 01 Образование и наука.

3. **Объекты профессиональной деятельности выпускников:**

– все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства;

– нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация;

– научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных;

– образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО.

Типы задач профессиональной деятельности:

– производственно-технологический;

– организационно-управленческий;

– научно-исследовательский.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 ОПК-4. Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных ИД-2 ОПК-4. Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 ОПК-4. Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

При работе в химической лаборатории необходимо знать и строго соблюдать установленные правила по технике безопасности:

Рабочее место содержать в чистоте и порядке; не загромождать его посторонними предметами.

1. Находиться в лаборатории без верхней одежды и в белом халате, защищающем руки и большую часть одежды. Ознакомиться с основными правилами
2. поведения при несчастных случаях в химической лаборатории.
3. Вести себя аккуратно, работать без резких движений и громких разговоров.
4. Не допускать попадания химических реактивов на кожу и на одежду.
5. Реактивы не уносить с рабоч

их мест, после пользования ставить их на прежние места; если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то брать их следует в минимальном количестве;

6. Во всех опытах использовать только дистиллированную воду; не путать пробки от склянок с разными реактивами; сухие реактивы брать только чистым шпателем; неизрасходованные реактивы не высыпать (не выливать) в те склянки, из которых они взяты.
7. Не пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными этикетками.
8. Опыты с огнеопасными или легковоспламеняющимися веществами проводить вдали от открытого огня.
9. Особую осторожность соблюдать при работе с ядовитыми и вредными веществами, с концентрированными кислотами и щелочами; работать с ними в вытяжном шкафу, окна которого должны быть открыты не более чем на одну треть.
10. При нагревании или кипячении жидкости (особенно с осадком) во избежание разбрызгивания нагревать верхнюю часть пробирки, при этом держать ее отверстием от себя и работающих рядом.
11. При любых нестандартных ситуациях и несчастных случаях сразу же обращаться к преподавателю или дежурному лаборанту.
12. После окончания лабораторного занятия вымыть посуду, убрать рабочее место, приборы и реактивы сдать лаборанту.

1. ОФОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Каждый студент оформляет отчет по выполненной лабораторной работе в соответствии с рекомендуемой формой:

1) дата выполнения;
2) название лабораторной работы;
3) цель данной работы;
4) название опыта;
5) наблюдения, уравнения реакций, схемы приборов, расчеты, таблицы, графики;
6) выводы;
7) используемая литература;
8) домашнее задание.

В большинстве лабораторных работ необходимо проводить расчеты. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3–4 значащих цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей).

Для учета отклонения результатов измерений от истинных значений проводят расчет ошибок, для этого необходимо получить не менее трех результатов измерений. Среднее арифметическое этих значений наилучшим приближением к истинному значению.

При обработке результатов отдельных измерений следует определять абсолютную и относительную ошибки данной величины. Абсолютная ошибка показывает, на сколько данная величина больше или меньше истинной; отношение этой ошибки к истинной величине, умноженной на 100, дает относительную ошибку (%).

В ряде лабораторных работ результаты измерений представляют в виде графиков. Их строят на миллиметровой бумаге и вклеивают в отчет. Около осей координат указывают буквенные обозначения величин и их единицы измерений. Через равные интервалы на оси наносят деления в соответствующем масштабе, но не менее трех и не более 6–8. Масштаб выбирают так, чтобы кривая полученной зависимости занимала почти всю площадь графика и не была прижата к одной из осей координат или расположена на каком-то небольшом участке. Против делений на осях ставят числовые значения измеряемой величины. Кривую проводят через точки, руководствуясь не только их расположением, но теоретическими соображениями о виде полученной зависимости. Например, если известно, что исследуемая зависимость линейная, то проводят прямую, хотя экспериментальные точки могут несколько отличаться от нее вследствие погрешности эксперимента.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Краткая теория к работе. Основой химии является атомно-молекулярное учение. Основные положения атомно-молекулярной теории:

1.Все вещества состоят из молекул, атомов или ионов. **Молекула** – это наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

2. Молекулы находятся в постоянном хаотическом движении, называемом тепловым и с повышением температуры скорость движения молекул увеличивается.

3. Молекулы различных веществ отличаются друг от друга массой, размерами, составом, строением и химическими свойствами.

4.**Атомом** называется наименьшая частица химического элемента.

Химический элемент – совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и электронной оболочкой.

5. Ионами называются заряженные частицы, состоящие из отдельных атомов или групп химически связанных атомов, имеющих избыток или недостаток электронов. Для атомов элементов–металлов характерно образование положительно заряженных ионов т.е. катионов.

$$Na^0 - 1e^- = Na^+$$

Для атомов элементов-неметаллов характерно образование отрицательно заряженных ионов т.е. анионов.

$$Cl^0 + 1e^- = Cl^-$$

Атом – это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного атомного ядра и отрицательно заряженных электронов (суммарный заряд которых равен нулю).

Единицей измерения количества вещества является **Моль**.

Моль – это количество вещества, содержащее столько структурных единиц (молекул, атомов, ионов, электронов, эквивалентов и т.д.), сколько содержится атомов в 0,012 кг изотопа углерода ^{12}C. Число структурных единиц, содержащихся в 1 моле вещества (**постоянная Авогадро**) определено с большой точностью; в практических расчетах его принимают равным $6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$.

Масса 1 моль вещества называется **молярной массой** (M) и она равна отношению массы этого вещества m к его количеству n.

$$M = \frac{m}{n} \text{ г/моль}; \quad n = \frac{m}{M}; \quad m = n \cdot M$$

Численное значение молярной массы (в г/моль) совпадает с относительной молекулярной, атомной или формульной массой данного вещества.

1.1 Основные законы стехиометрии

Стехиометрия - раздел химии, рассматривающий количественные (массовые, объемные) соотношения между реагирующими веществами.

Закон сохранения массы (Ломоносов. Лавуазье).

Общая масса реагентов равна общей массе продуктов реакции. Для уравнения реакции: **aA+bB=AaBb**

закон сохранения массы можно записать в следующем виде:

m(A) + m(B) = m(AaBb)

или в общем виде:

$$\sum m_{исх.\ веществ} = \sum m_{прод.реакции}$$

Закон постоянства состава (Пруст). Всякое чистое вещество, независимо от способа его получения, всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.

Закон эквивалентных отношений (Рихтер). Массы реагирующих веществ относятся между собой как молярные массы их эквивалентов:

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{Э_A}{Э_B},$$

где M_A, M_B –массы реагирующих веществ;

$Э_A$, $Э_B$ – их химические эквиваленты

Эквивалент химический – численно равен массе вещества (в атомных единицах массы), реагирующей с одним ионом H^+ или OH^- в реакциях нейтрализации, с одним электроном в окислительно-восстановительных реакциях, с 1/n частью металла с валентностью n в комплексонометрии.

$$Э_{кислоты} = \frac{молекулярная\ масса\ кислоты}{количество\ атомов\ водорода}$$

$$Э_{основания} = \frac{молекулярная\ масса\ основания}{количество\ ОН-групп}$$

$$Э_{соли} = \frac{молекулярная\ масса\ соли}{валентность\ металла \cdot ЧАМ}$$

где Ч.А.М. – число атомов металла в молекуле соли

Закон Авогадро. В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

Следствие 1. При нормальных условиях (Т =273,15 К, Р = 101, 325 кПа)

1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Этот объем называется **молярным объемом газа (V_m).**

$$\mathbf{V_m} = \frac{V}{n};\ \mathbf{n} = \frac{V}{V_m}\ ;\ \mathbf{V} = \mathbf{n} \cdot V_m$$

Уравнение Менделеева – Клайперона

$$PV = \frac{m}{M} \cdot RT$$

где Р− давление газа, Па: V− его объем, $м^3$

m − масса вещества, г ; М − его молярная масса, г/моль; Т− абсолютная температура, К; R− универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/(моль·К).

Пример 1. Определить молекулярную массу газа, если при нормальных условиях 0,824 г его занимают объем 0,260 л.

Решение. При нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Вычислив массу 22,4 л данного газа, мы узнаем его мольную массу.

0,824 г газа занимают объем 0,260 л,

x г - 22,4 л , отсюда $x = 22,4 \cdot 0,824/0,260 = 71,0$ г.

Следовательно, молярная масса газа равна 71,0 г/моль, а его молекулярная масса — 71.

Пример 2. Найти массу серной кислоты, необходимую для полной нейтрализации 20 г гидроксида натрия.

Решение. Уравнение протекающей реакции:

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

Молекулярные массы H_2SO_4 и NaOH соответственно равны 98 и 40; следовательно, их мольные массы составляют 98 и 40 г/моль. Согласно уравнению реакции, 1 моль H_2SO_4 реагирует с 2 молями NaOH , т.е.

98 г H_2SO_4 нейтрализует 80 г NaOH

x г H_2SO_4 ⇒ 20 г NaOH

отсюда

$$x = 98\ 20/80 = 24,5 \text{ г}$$

Контрольные вопросы

1.1 Для реакции взяли 10 г металлического кальция и 20 г жидкого брома Br_2. Какое вещество осталось в избытке после окончания реакции? Рассчитайте массу этого избытка.

1.2 Карбонат кальция разлагается при нагревании на оксид кальция и углекислый газ. Какая масса природного известняка, содержащего 90% (масс.) $CaCO_3$, потребуется для получения 7,0 т негашеной извести?

1.3 Сколько граммов меди образуется при восстановлении 8г оксида водородом, если выход реакции составил 82% от теоретического?

1.4 Сколько граммов осадка сульфата бария образуется при сливании растворов, содержащих 20,8 г хлорида бария и 8,0 г сульфата натрия?

Лабораторная работа

Опыт №1 «Квантово-механическая модель строения атома»

Цель: Сформировать современные представления о строении атома, изучить его влияние на свойства элементов и их соединений, изучить систему квантовых чисел для характеристики энергетического состояния электрона в атоме.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Для трех элементов с порядковыми номерами Z_1, Z_2 и Z_3 составьте полные электронные конфигурации атомов. Подчеркните валентные электроны. Укажите, к каким электронным семействам (*s*-, *p*-, *d*- или *f*-) относятся данные элементы. Исходя из положения в Периодической системе элементов, кратко опишите химические свойства подчёркнутого элемента (металлические или неметаллические, возможные степени окисления, формулу высшего гидроксида и др.).

Таблица 2

№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3
1	42, <u>49</u>, 88	9	<u>52</u>, 60, 74	17	39, 61, <u>80</u>	25	<u>34</u>, 42, 101

2	46, 59, 84	10	51, 56, 105	18	41, 72, 94	26	55, 65, 89
3	47, 51, 104	11	57, 66, 86	19	36, 69, 89	27	35, 57, 100
4	55, 77, 90	12	38, 72, 92	20	57, 97, 107	28	57, 66, 86
5	40, 54, 85	13	43, 79, 89	21	56, 62, 82	29	48, 53, 78
6	48, 53, 78	14	45, 87, 91	22	53, 65, 106	30	39, 61, 80
7	50, 70, 81	15	37, 75, 93	23	33, 64, 72	31	51, 56, 105
8	44, 73, 83	16	35, 63, 103	24	46, 55, 94	32	46, 59, 84

Задание №2. Полная электронная формула атома. По валентным электронам атома, указанным в Вашем варианте, определите его порядковый номер и символ, представьте полную электронную конфигурацию этого атома.

Таблица 3

№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны
1	$4f^2 5d^0 6s^2$	9	$5f^2 6d^1 7s^2$	17	$5s^2 5p^3$	25	$6s^2$
2	$5d^{10} 6s^1$	10	$6s^2 6p^1$	18	$4s^2 4p^4$	26	$4d^{10} 5s^1$
3	$5s^2$	11	$4f^7 5d^0 6s^2$	19	$6s^2 6p^6$	27	$5f^8 6d^1 7s^2$
4	$6s^2 6p^4$	12	$5s^2 5p^6$	20	$5d^{10} 6s^1$	28	$4d^5 5s^1$
5	$4d^{10} 5s^2$	13	$6s^2 6p^3$	21	$7s^1$	29	$5f^7 6d^1 7s^2$
6	$7s^2$	14	$5f^4 6d^1 7s^2$	22	$5s^2 5p^2$	30	$6s^1$
7	$5d^7 6s^2$	15	$4d^2 5s^2$	23	$4d^8 5s^1$	31	$6s^2 6p^3$
8	$4d^3 5s^2$	16	$5f^3 6d^1 7s^2$	24	$5s^2 5p^4$	32	$5d^{10} 6s^2$

Контрольные вопросы:

1. На чем основана квантово-механическая модель строения атома?
2. Дайте определение атому, из чего он состоит?
3. Строение многоэлектронных атомов.
4. Принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского.
5. Электронные конфигурации атомов, электронные формулы атомов и ионов?

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 55-105.
2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 119-133.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периодичность (или повторяющееся изменение отличительных характеристик предметов и явлений) – это неотъемлемое свойство движущейся материи, позволяющее с помощью ограниченного набора элементов реализовать бесконечное многообразие Природы. Однако только в химии это фундаментальное положение естествознания сформулировано в 1869 году Дмитрием Ивановичем Менделеевым как Периодический закон. Сейчас хорошо известно, что причиной периодического изменения химических

свойств простых и сложных веществ является сходство в строении внешних (валентных) электронных оболочек атомов.

В электронейтральном атоме число электронов совпадает с зарядом атомного ядра, который определяется числом протонов *p*. В свою очередь, заряд атомного ядра совпадает с порядковым номером элемента. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева отражает эти закономерности: «Свойства атомов, а также соединений, ими образуемых, находятся в периодической зависимости от порядкового номера элемента в Периодической таблице».

К периодически изменяющимся относятся кислотно-основные и окислительные свойства веществ, радиусы атомов и ионов, энергии ионизации, характер химических связей и др. Как показывают расчеты по формулам (6) и (7), у элементов, относящихся к одной подгруппе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, эффективный заряд ядра приблизительно одинаков, в результате чего по мере возрастания порядкового номера элемента радиус атомов, как правило, последовательно увеличивается, а энергия электрона – уменьшается.

При переходе слева направо вдоль каждого периода радиус атомов постепенно уменьшается, поскольку в пределах одного периода число заселённых энергетических уровней остаётся постоянным, средний радиус электронов любого энергетического уровня, определяемый преимущественно главным квантовым числом *n* также мало изменяется, а заряд ядра последовательно возрастает.

Энергию связи внешних электронов с атомным ядром характеризует энергия (потенциал) ионизации I_i. Для свободного атома – это первый потенциал ионизации I_1, для однозарядного катиона – второй I_2, для двухзарядного – третий I_3 и т.д. Если известно соответствующее значение энергии ионизации, то, пользуясь формулой (6), можно определить эффективный заряд атомного ядра[7] из условия $E_n = - I_i$

$$Z^* = \sqrt{\frac{I_i n^2}{R}}. \qquad (8)$$

Опыт №2 «Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от расположения их в Периодической системе Д.И. Менделеева»

Цель: сформировать знания о периодической системе и периодическом законе как основание систематики элементов и их свойств.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Электронное строение атомов в соединениях. Для Вашего варианта составьте химические формулы соединений, в которых реализуется указанная степень окисления атомов. Запишите электронные конфигурации, отвечающие этим степеням окисления.

Таблица 1

№	ионы	№	ионы	№	ионы	№	ионы
1	As^{3-}, Cd^{+2}	9	P^{3-}, Co^{+3}	17	N^{3-}, Hg^{+}	25	As^{+3}, Mo^{+2}
2	Fe^{+3}, I^{-}	10	Fe^{6+}, Br^{-}	18	Pb^{2+}, Mn^{+7}	26	Br^{-}, Mn^{4+}
3	Cr^{+3}, Ge^{4-}	11	Ni^{+3}, Sn^{4-}	19	Cr^{+2}, I^{-}	27	S^{2-}, W^{2+}
4	Mn^{4+}, Te^{2-}	12	S^{2-}, Ba^{+2}	20	Br^{-}, Cu^{+2}	28	Sb^{3-}, Tl^{+}
5	Se^{2-}, Fe^{+2}	13	Bi^{3+}, Ni^{+2}	21	Au^{+}, Se^{4+}	29	Si^{4-}, Mo^{6+}
6	Si^{4+}, Ag^{+}	14	Cl^{-}, Rb^{+}	22	Te^{2-}, Ti^{+3}	30	Nb^{+3}, Si^{4-}
7	Ge^{4+}, V^{+2}	15	Pb^{4+}, Ag^{+}	23	As^{5+}, Mn^{6+}	31	P^{5+}, Cu^{+}
8	Mn^{+2}, Te^{2-}	16	Ga^{3+}, Sn^{2+}	24	Br^{-}, Cu^{+2}	32	Ni^{3+}, Ti^{4+}

Задание №2. Изменение свойств элементов в подгруппах. В соответствии с Вашим вариантом, для подгруппы элементов II—V периодов составьте конфигурацию внешних валентных электронов. Пользуясь справочным материалом, для каждого элемента укажите значения радиуса атомов или ионов, первого потенциала ионизации и электроотрицательности. Исходя из положения элементов в Периодической таблице, опишите окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Сделайте вывод, как изменяются указанные свойства атомов при увеличении порядкового номера элемента в подгруппе. Что является причиной периодического изменения свойств атомов?

Таблица 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подгруппа	IVA	VIB	VA	IVB	VIA	VIIB	IIIA	VIB	IIA	VB
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подгруппа	VIA	IVB	VA	VIIB	IIIB	VIB	IIB	VB	IVA	VIB
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подгруппа	IVB	IA	VIB	IB	IIIB	VA	IIB	IIIA	IIA	VB

Задание №3. Изменение радиусов атомов в периоде. Для заданных в Вашем варианте атомов с порядковыми номерами Z_4, Z_5, Z_6, Z_7 составьте полные электронные конфигурации, укажите валентные электроны, укажите к какой подгруппе (главной или побочной) относятся эти атомы.

Таблица 3

№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
1	38	41	49	50	11	37	39	49	51	21	20	28	31	33
2	37	40	50	52	12	38	43	50	54	22	19	27	32	34
3	55	72	81	83	13	38	41	49	50	23	37	39	49	51
4	56	73	82	86	14	37	40	51	53	24	38	43	50	54
5	38	43	49	52	15	55	72	81	83	25	56	73	82	86
6	38	40	50	53	16	56	73	76	82	26	20	28	31	33
7	56	75	81	84	17	39	43	49	51	27	55	72	81	83
8	56	72	82	83	18	38	40	48	50	28	39	43	49	51
9	20	28	31	33	19	72	75	81	84	29	38	41	49	50
10	19	27	32	34	20	56	72	82	83	30	20	28	31	33

Сделайте выводы о том,

− как изменяются радиусы атомов в пределах одного периода;

− какие факторы оказывают основное влияние на размеры атомов.

Задание №4. Изменение радиусов атомов главных подгрупп. Для заданных в Вашем варианте атомов с порядковыми номерами Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11} составьте полные электронные конфигурации, укажите валентные электроны, укажите, к какой подгруппе (главной или побочной) относятся эти атомы.

Таблица 4

№ варианта	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}
1, 9, 17, 24	3	11	19	37
2, 10, 18, 25	4	12	20	38
3, 11, 19, 26	5	13	31	49
4, 12, 20, 27	6	14	32	50
5, 13, 21, 28	7	15	33	51
6, 14, 22, 29	8	16	34	52
7, 15, 23, 30	9	17	35	53
8, 16, 24, 31	10	18	36	54

Сделайте выводы о том,

− как изменяются радиусы атомов в пределах одной подгруппы;

− какие факторы оказывают основное влияние на размеры атомов.

Задание №5. Сравнение радиусов атомов и ионов. Для атома Вашего варианта с порядковым номером Z_{12} составьте полные электронные конфигурации атома и соответствующего двухзарядного катиона. Отметьте валентные электроны атома и иона.

Таблица 5

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Z_{12}	25	26	27	23	22	29	30	32	48	43	28	25	30	27	21
№	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Z_{12}	22	48	22	28	25	30	27	21	25	27	23	30	32	30	27

Сделайте вывод о том, как изменяются радиусы при переходе от атомов к положительно заряженным ионам.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте Периодический закон Д.И.Менделеева?
2. Типы элементов (s, p, d, f) и их расположение в периодической системе?
3. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с электронной структурой их атомов по периодам и группам.
4. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 46-52.
2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 140-146.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Краткая теория к работе. Неорганические соединения классифицируются как по составу, так и по свойствам (функциональным признакам). По составу они подразделяются на двухэлементные (бинарные) и многоэлементные соединения. По функциональным признакам неорганические соединения подразделяются на классы в зависимости от характерных свойств и состава. Выделяют следующие основные классы: оксиды, кислоты, основания (как частный случай гидроксидов, т.е. соединений, включающих группу ОН) и соли.

Оксиды – сложные вещества, состоящие из атомов кислорода и другого элемента. В оксидах кислород проявляет степень окисления –2. Общая формула оксидов: $Э_xO_y^{-2}$.

Оксиды делятся на солеобразующие и несолеобразующие. Последних довольно мало (CO, NO, N_2O). Они не образуют солей ни с кислотами, ни со щелочами. Солеобразующие оксиды делятся на основные (их гидраты – основания), кислотные (их гидраты – кислоты), амфотерные (их гидраты проявляют свойства, как кислот, так и оснований).

К основным оксидам относятся оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, а также оксиды других металлов со степенью окисления +1, +2. Они взаимодействуют с водой с образованием оснований: $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$.

Основные оксиды взаимодействуют с кислотными оксидами и кислотами, образуя соли:

$$CaO + CO_2 = CaCO_3; \quad CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

Кислотные оксиды образуют неметаллы (Cl_2O, CO_2, SO_2, N_2O_5 и др.), а также металлы со степенью окисления +5, +6, +7 (V_2O_5, CrO_3, Mn_2O_7).

Многие кислотные оксиды непосредственно взаимодействуют с водой, образуя кислоты:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3; \quad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

Со щелочами кислотные оксиды образуют соль и воду: $N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$

Амфотерные оксиды образуют металлы, имеющие степень окисления +2, +3, иногда +4. К ним относятся BeO, ZnO, Al_2O_3, Cr_2O_3, SnO, PbO, MnO_2 и др. Они характеризуются реакциями солеобразования и с кислотами, и с основаниями, так как в зависимости от условий проявляют как основные, так и кислотные свойства. Например:

$$Cr_2O_3 + 6HCl = 2CrCl_3 + 3H_2O; \quad Cr_2O_3 + 2NaOH = 2NaCrO_2 + H_2O$$

Оксиды можно получить следующими способами:

1) непосредственно взаимодействием простого вещества с кислородом:

$$2Mg + O_2 = 2MgO; \quad 4P + 5O_2 = 2P_2O_5$$

2) разложением сложных веществ: $Cu(OH)_2 =_{t^\circ} CuO + H_2O$; $CaCO3 =_{t^\circ} CaO + CO_2$

$$2Zn(NO_3)_2 =_{t^\circ} 2\,ZnO + 4NO_2 + O_2$$

Кислоты – вещества, при электролитической диссоциации которых катионами могут быть только положительно заряженные ионы водорода H+ (фактически ионы гидроксония [H3O]+):

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Основность кислоты определяется числом катионов водорода, которые образуются при диссоциации молекулы кислоты: HCl – одноосновная кислота, H_2SO_4 – двухосновная, H_3PO_4 – трехосновная.

Кислоты можно разделить на бескислородные (HCl, HBr, HCN, H_2S) и кислородсодержащие (HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4).

Названия кислородсодержащих кислот, в которых степень окисления кислотообразующего элемента (центрального атома) равна номеру группы в периодической системе элементов Д. И. Менделеева (высшая степень окисления),

образуется от названия элемента с добавлением суффикса –н (–ов или –ев) и окончания –ая. Например: HNO_3 – азот–**н**–ая кислота, H_2SiO_3 – кремни–**ев**–ая кислота. При меньшей степени окисления центрального атома названия кислот образуются с суффиксом – ист. Например, HNO_2 – азот–**ист**–ая кислота, H_2SO_3 – серн–**ист**–ая кислота. В зависимости от содержания молекул воды некоторые кислоты могут находиться в мета- или ортоформе. Приставка мета- означает минимальное содержание молекул воды, орто- – на одну или несколько молекул больше. Например, HPO_3 – метафосфорная кислота, H_3PO_4 ($HPO_3 + H_2O$) – ортофосфорная кислота.

В названиях бескислородных кислот к наименованию элемента добавляют слово «водородная». Например, HCl – хлороводородная, H_2S – сероводородная.

1) В растворах кислот индикаторы меняют свою окраску: лакмус становится красным, метиловый оранжевый – розовым.

2) Кислоты реагируют с основаниями и основными оксидами:

$$H_2SO_4 + Mg(OH)_2 = MgSO_4 + 2H_2O; \qquad 2HNO_3 + CaO = Ca(NO_3)_2 + H_2O$$

3) При взаимодействии кислот с солями могут образовываться новые соль и кислота. Реакции этого типа идут при условии образования малорастворимых, летучих или малодиссоциирующих (слабых электролитов) продуктов реакции:

$$2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2CO_3; \qquad H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl.$$

Кислоты получают гидратацией кислотных оксидов: $P_2O_5 + H_2O = H_3PO_4$

обменной реакцией соли с кислотой: $Ca_3(PO4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

Основания – вещества, при электролитической диссоциации которых в качестве анионов образуются гидроксид-ионы OH^-: $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Кислотность основания определяется числом ионов OH^-, образующихся при диссоциации молекулы гидроксида. NaOH – однокислотное основание, $Ca(OH)_2$ – двухкислотное основание, $Fe(OH)_3$ – трехкислотное основание.

По растворимости в воде различают:

а) основания, растворимые в воде – щелочи, например, LiOH, NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ и др.;

б) основания, нерастворимые в воде, например: $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Cr(OH)_3$;

Названия оснований образуются из слова «гидроксид» и названия соответствующего металла с указанием его степени окисления, если она переменная. Например, $Ca(OH)_2$ – гидроксид кальция, $Fe(OH)_2$ – гидроксид железа (II), $Fe(OH)_3$ – гидроксид железа (III).

1) Водные растворы щелочей изменяют окраску индикаторов. В их присутствии фиолетовый лакмус синеет, бесцветный фенолфталеин становится малиновым.

2) Щелочи реагируют с кислотными оксидами и кислотами:

$$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O; \qquad 2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

3) При действии щелочей на растворы солей получаются новая соль и новое основание, причем одно из полученных веществ должно выпадать в осадок:

$$2KOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

Нерастворимые в воде основания, так же, как и щелочи, взаимодействуют с кислотами:

$$Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$$

и разлагаются при нагревании: $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 3H_2O$

Получить щелочи можно растворением в воде соответствующих металлов и их оксидов:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \quad ; \quad CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Общий способ получения нерастворимых в воде оснований – действие щелочей на растворимые соли металлов, основания которых нерастворимы:

$$2NaOH + FeSO_4 = Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

Основания являются частным случаем группы соединений с общим названием «гидроксиды». Гидроксиды – вещества, содержащие группу OH^-, получаются соединением оксидов с водой. В зависимости от того, какой ион (H^+ или OH^-) образуется при электролитической диссоциации, гидроксиды бывают трех видов: основные (основания), кислотные (кислородсодержащие кислоты) и амфотерные (амфолиты).

Амфолиты – это гидроксиды, которые проявляют как основные, так и кислотные свойства. К ним относятся, например, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Be(OH)_2$, $Al(OH)_3$ и др.

Амфотерные гидроксиды способны реагировать как с кислотами, так и со щелочами. С кислотами они реагируют как основания, а со щелочами – как кислоты. Чтобы установить амфотерность гидроксида, следует провести две реакции взаимодействия его с кислотой и со щелочью. Если обе реакции имеют место, то гидроксид амфотерен. Например, гидроксид алюминия $Al(OH)_3$ при взаимодействии со щелочью ведет себя как кислота H_3AlO_3 (ортоалюминиевая) или $HAlO_2$ (метаалюминиевая):

$$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O \;\; ; \;\; Al(OH)_3 + 3NaOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O$$

Соли – вещества, при диссоциации которых образуются катионы металлов (или аммония NH_4+) и анионы кислотных остатков.

Соли можно рассматривать как продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла или гидроксильных групп в молекуле основания кислотными остатками. В зависимости от этого соли делятся на средние, кислые и основные.

Средние соли – продукты полного замещения, они состоят только из катионов металлов или NH_4+ и анионов кислотных остатков.

Чтобы правильно написать формулу какой-либо соли, следует учитывать величины зарядов катиона и аниона. Число каждого иона должно быть таким, чтобы алгебраическая сумма зарядов была равна нулю, т.е. соединение было электронейтральным. Например, сульфат хрома (III) состоит из ионов Cr^{3+} и SO_4^{2-}, имеет состав $Cr_2(SO_4)_3$, а ортофосфат кальция, состоящий из ионов Ca^{2+} и PO_4^{3-}, – $Ca_3(PO_4)_2$.

Кислые соли (гидросоли) – продукты неполного замещения ионов водорода многоосновных кислот катионами металлов. Признак кислой соли – наличие в ее составе незамещенных H^+. Например, формула кислой соли из ионов $Cr3^+$ и HPO_4^{2-} имеет состав $Cr_2(HPO_4)_3$.

Названия кислых солей образуются добавлением к названию аниона (кислотного остатка) приставки гидро- или дигидро-, если не замещены два иона H^+, что возможно только для трехосновных кислот: $Ca(HCO_3)_2$ – гидро-карбонат кальция, $Al_2(HPO_4)_3$ – гидроортофосфат алюминия, $Al(H_2PO_4)_3$ – дигидроортофосфат алюминия.

Основные соли (гидроксосоли) по составу являются продуктами неполного замещения гидроксогрупп основания на кислотные остатки. Признак гидроксосоли – наличие в составе незамещенных OH^-. Например, формула гидроксосоли из ионов $Al(OH)_2^+$ и SO_4^{2-}: $(Al(OH)_2)_2SO_4$.

Названия основных солей образуются добавлением к названию катиона металла приставки гидроксо- или дигидроксо-, если незамещены две гидроксогруппы, что возможно только для трехкислотных оснований: $(CuOH)_2CO_3$ – карбонат гидроксомеди; $Al(OH)SO_4$ – сульфат гидроксоалюминия, $(Al(OH)_2)_2SO_4$ – сульфат дигидроксоалюминия.

Средние соли получают следующими способами:

1) металл + неметалл: $2Na + Cl_2 = 2NaCl$

2) металл + кислота: $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$

3) металл + соль: $Zn + CuSO_4 = Cu + ZnSO_4$

4) основной оксид + кислотный оксид: $CaO + CO_2 = CaCO_3$

5) основание + кислота: $Zn(OH)_2 + 2HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2H_2O$

6) соль + соль: $Pb(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaNO_3$

7) основной оксид + кислота: $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$

8) кислотный оксид + основание: $P_2O_5 + 6NaOH = 2Na_3PO_4 + 3H_2O$

9) щелочь + соль: $Ba(OH)_2 + K_2CO_3 = BaCO_3 + 2KOH$

10) кислота + соль: $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl$

Кислые соли могут быть получены в кислой среде:

1) основание + кислота (избыток): $NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$

$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + H_2O$

2) средняя соль + кислота (избыток): $Na_3PO_4 + 2H_3PO_4 = 3NaH_2PO_4$

$2Na_3PO_4 + H_3PO_4 = 3Na_2HPO_4$

Основные соли могут быть получены в щелочной среде:

1) кислота + основание (избыток): $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$

$Al(OH)_3 + HCl = Al(OH)_2Cl + H_2O$

2) средняя соль + щелочь: $AlCl_3 + NaOH = AlOHCl_2 + NaCl$

$AlCl_3 + 2NaOH = Al(OH)_2Cl + 2NaCl$

Превращение кислых и основных солей в средние происходит следующими способами:

1) кислая соль + щелочь: $NaHSO_3 + NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$

$Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 4H_2O$

2) основная соль + кислота: $(CuOH)_2SO_4 + H_2SO_4 = 2CuSO_4 + 2H_2O$

Лабораторная работа №1
«Получение и свойства неорганических веществ»

Цель работы – получение и ознакомление со свойствами оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов и солей.

Оборудование и реактивы: тигельные щипцы, пробирки цилиндрические, стеклянные палочки, спиртовка; карбонат гидроксомеди, медь, цинк, мел, ацетат натрия; растворы серной кислоты, гидроксида натрия – (2 М), ортофосфорной кислоты (разбавленная), гидроксида кальция (насыщенная), сульфата меди, хлорида железа (III), хлорида или сульфата цинка, сульфата алюминия, сульфата хрома (III), хлорида натрия, хлорида бария, хлорида кальция, карбоната натрия, сульфата кобальта (II) – (0,5М); индикаторы: лакмус, фенолфталеин, индикаторная бумага.

Опыт 1. Получение оксида меди (II) окислением меди.

Тонкую медную пластинку или проволоку зажать щипцами и внести в пламя горелки. Нагреть до почернения. Составить уравнение реакции.

Опыт 2. Получение оксида кальция разложением карбоната кальция.

Зажать щипцами небольшой кусочек мела и прокалить его в течение 5–7 мин в верхней части пламени горелки. На какие вещества разлагается $CaCO_3$ при нагревании? Написать уравнение реакции. Затем, добавив в пробирку с водой несколько капель фенолфталеина, опустить прокаленный кусочек. Записать наблюдения и составить уравнения реакций.

Опыт 3. Получение уксусной кислоты.

Положить в пробирку немного кристаллов ацетата натрия $NaCH_3COO$ и прибавить несколько капель H_2SO_4. Определить по запаху, какое вещество образовалось. Написать уравнение реакции.

Опыт 4. Получение гидроксида кальция.

Взболтать в пробирке небольшое количество оксида кальция с водой. Отстоявшийся раствор осторожно слить в другую пробирку и прилить к нему несколько капель фенолфталеина. Как изменился цвет раствора? Составить уравнение реакции.

Опыт 5. Получение нерастворимых в воде оснований.

Налить в две отдельные пробирки растворы солей $CuSO_4$ и $FeCl_3$ и в каждую пробирку добавить раствора гидроксида натрия. Отметить окраску образовавшихся осадков. К полученным осадкам добавить раствор серной кислоты до полного их растворения. Записать уравнения всех химических реакций.

Опыт 6. Получение амфотерных гидроксидов и изучение их свойств.

1. В две пробирки внести 1–2 мл раствора любой соли цинка. В каждую добавить по каплям раствор NaOH до образования осадка (пробирки встряхивать для перемешивания). К полученному осадку в одну пробирку прибавить раствор кислоты, в другую – избыток раствора щелочи. Происходит ли растворение осадка в обеих пробирках? Записать наблюдения и составить уравнения реакций.

Опыт 7. Получение соли при взаимодействии металла с кислотой

В пробирку с раствором серной кислоты внести кусочек цинка. Испытать выделяющийся газ с помощью горящей лучины. Составить уравнение реакции.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие основания: $Mg(OH)_2$, $LiOH$, $Fe(OH)_3$, $Bi(OH)_3$, $Cu(OH)_2$.
2. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид углерода (IV): Al, H_2O, MgO, NaCl, $AgNO_3$, NaOH, ZnO?
3. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид цинка: SO_3, P_2O_5, H_3PO_4, CaO, $Ba(OH)_2$, N_2, NO?
4. С какими из следующих оксидов будет реагировать соляная кислота: SiO_2, CuO, SO_2, Fe_2O_3, P_2O_5, CO_2?
5. Могут ли одновременно находиться в растворе: LiOH и NaOH, KOH и SO_2, $Sr(OH)_2$ и NO_2, NaOH и P_2O_5, Ba(OH)2 и CO2, Ca (OH)2 и HCl, NaCl и NaOH, CaCO3 и CO2?
6. Какие из приведенных ниже гидроксидов растворяются в щелочах: $Mg(OH)_2$, $Ni(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Ca(OH)_2$, $Sn(OH)_2$?
7. Можно ли приготовить растворы, которые содержали бы одновременно: $AlCl_3$ и NaOH; $KAlO_2$ и HCl? Ответ мотивируйте. Составьте уравнения соответствующих реакций.
8. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) $Al \rightarrow Na[Al(OH)_4] \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow BaSO_4$;

б) $Mg \rightarrow MgO \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow KHCO_3$;

в) $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2 \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow ZnCO_3 \rightarrow ZnO$;

г) $Cu \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$;

д) $Na \rightarrow NaOH \rightarrow NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$;

е) $Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow NaCl \rightarrow AgCl$;

ж) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$;

з) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 \rightarrow Na_3PO_4$;

и) $N_2O_5 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$;
к) $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO$.

Контрольные вопросы:

1. На какие основные классы подразделяются неорганические соединения?
2. Назовите типы оксидов и дайте характеристику каждого из них, способы их получения.
3. Что такое основность кислоты? Укажите свойства кислот и способы их получения.
4. Что такое кислотность основания? Укажите их свойства и способы их получения.
5. Какие соединения называют гидроксидами? Назовите типы гидроксидов.
6. Какие металлы образуют амфотерные гидроксиды? Укажите их свойства.
7. Что называется солью? Охарактеризуйте средние, кислые соли и основные соли.
8. Укажите способы получения средних солей.
9. Укажите способы получения гидро- и гидроксосолей, взаимные переходы различных типов солей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. КАТАЛИЗ. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ. СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ.

Краткая теория к работе. *Химическая кинетика* – наука, изучающая скорость и механизмы протекания химических реакций.

Система – это вещество или совокупность веществ, ограниченных одним объемом.

Фаза – совокупность всех однородных частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и отделенных от остальных частей системы поверхностью раздела.

$H_2O \rightarrow$ вода $_{(ж.)}$ + лед $_{(тв.)}$.

Каждое твердое вещество образует одну фазу. *Гомогенная система* состоит из одной фазы. *Гетерогенная система* состоит из нескольких фаз, ограниченных друг от друга поверхностью раздела.

Реакции, протекающие в однофазной системе, называются *гомогенными*:

$$H_{2\,(г)} + Cl_{2\,(г)} = 2\,HCl_{\,(г)}$$

Реакции, протекающие в многофазных системах, называются *гетерогенными*. Они протекают на границе раздела фаз: $FeO\,(т) + CO\,(г) = Fe\,(т) + CO_2\,(г)$

Скорость химической реакции – изменение концентрации реагирующих веществ (С) или продуктов реакции в единицу времени (τ).

$$\upsilon = \Delta C/\Delta\tau, \text{ или } \upsilon = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$$

Для гомогенных реакций: $C = \frac{n}{V}$, (моль/л),

$$\upsilon_{\text{гомог.}} = \frac{\Delta n}{\Delta\tau \cdot V} \text{ (моль/л ·с).}$$

где n – число молей; V – объём.

На скорость гомогенных реакций влияют:

1. **Природа реагирующих веществ**: $H_2 + F_2 = 2HF$ – идет со взрывом,
$H_2 + I_2 = 2HI$ – идет медленно, даже при нагревании.
2. **Концентрация реагирующих веществ**.

В 1864 г. Н. Н. Бекетов сформулировал, а в 1867 г. К. Гульдберг и П. Вааге подтвердили *закон действующих масс*: *скорость химической реакции при Т, Р=const*

прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции:

$$aA + bB = cC + dD$$

$$\upsilon = k\,[C_A]^a\,[C_B]^b$$

где a, b – стехиометрические коэффициенты; k – константа скорости реакции;

если $C_A = C_B = 1$ моль/л, то $\upsilon = k$.

Константа скорости реакции k не зависит от концентрации реагирующих веществ, а зависит от их природы и температуры реакции.

Концентрации твердых веществ не входят в уравнения закона действующих масс, C_T = const. Закону действующих масс подчиняются реакции, идущие только в одну стадию.

В 1889 г. шведский ученый С. Аррениус экспериментально вывел уравнение зависимости константы скорости реакции k от температуры: $k = A \cdot e^{-Ea/RT}$,

где A – множитель, учитывающий вероятность столкновения молекул;
e – основание натурального логарифма; R – газовая постоянная (R = 8,31 Дж/моль·К);
T – температура, К; E_a – энергия активации.

Энергия активации E_a – это минимальный избыток энергии у молекул, достаточный для того, чтобы при их столкновении произошло взаимодействие, отнесенное к одному молю реагирующих веществ.

3. Температура. Количественную зависимость установил Я.Х. Вант-Гофф.

Правило Вант-Гоффа: *при повышении температуры на каждые 10 ^{0}C скорость реакции увеличивается примерно в 2–4 раза:*

$$V_{T_2} = V_{T_1} \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}} \quad \text{или} \quad \frac{V_{T_2}}{V_{T_1}} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где γ – температурный коэффициент, показывающий во сколько раз увеличивается скорость химической реакции, при повышении температуры на каждые 10 ^{0}C.

Скорость гетерогенных реакций зависит от:

1. Природы реагирующих веществ.
2. Величины поверхности раздела фаз.
3. Диффузии жидкого или газообразного вещества к поверхности твердой фазы.
4. Концентрации жидкого или газообразного вещества.

$$Zn\,(т) + 2HCl\,(ж) = ZnCl_2\,(ж) + H_2\,(г)$$

$$[C_{Zn}] = \text{const}, \text{ тогда } \upsilon = k \cdot [C_{HCl}]_2$$

Процесс изменения скорости реакции под воздействием катализаторов называется *катализом*. *Катализаторами* называются вещества, которые изменяют скорость химических реакций, но сами не испытывают химических превращений и остаются в том же количестве.

Каталитическими реакциями называются реакции, в которых скорость химической реакции изменяется за счет введения катализаторов.

Катализ гомогенный – катализатор и реагирующие вещества находятся в одном фазовом состоянии

$$2\,CO\,(г) + O_2\,(г) \xrightarrow{H_2O\,(г)} 2\,CO_2\,(г)$$

Катализ гетерогенный – катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазовых состояниях:

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe\,(т)} 2NH_3$$

Лабораторная работа 3.1. «Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее».

Целью работы являются изучение влияния концентрации, температуры, катализаторов на скорость химических реакций и измерение каталитической активности различных катализаторов.

Оборудование и реактивы: пробирки, цилиндры (50 мл), стаканы (100 мл), бюретки (25–50 мл), термометры, пробирки Освальда, секундомер; диоксид марганца, диоксид свинца, активированный уголь, бихромат калия; растворы тиосульфата натрия (0,1 н.), серной кислоты (1 моль/л), пероксида водорода (30 %-ный).

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ предлагается изучить на примере реакции взаимодействия растворов тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$ и серной кислоты: $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O + S\downarrow$

при различных концентрациях тиосульфата натрия. Реакция идет в три стадии:

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = H_2S_2O_3 \quad \text{(очень быстро)}$$
$$H_2S_2O_3 = H_2SO_3 + S \quad \text{(медленно)}$$
$$H_2SO_3 = SO_2 + H_2O \quad \text{(быстро)}$$

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = S + SO_2 + H_2O$$

Скорость суммарного процесса определяется второй стадией. В опыте скорость реакции измеряется временем от начала сливания растворов до появления во всех опытах одинаковой плотности суспензии серы.

В пробирку ввести из бюретки 1 мл раствора $Na_2S_2O_3$ и 4 мл дистиллированной воды. К полученному раствору $Na_2S_2O_3$ добавить 5 мл раствора H_2SO_4 и сразу же начать отсчет времени по секундомеру с момента перемешивания раствора до начала помутнения τ_1.

Во вторую пробирку налить из бюретки 2 мл раствора $Na_2S_2O_3$ и 3 мл дистиллированной воды. Добавить 5 мл раствора H_2SO_4 и отметить время начала помутнения τ_2.

В третью, четвертую и пятую пробирки растворы слить в соотношениях, указанных в табл. 1, по аналогии отмечают время начала помутнения τ_3, τ_4, τ_5.

В данном опыте измеряют не скорость реакции, а промежуток времени между началом реакции и ее видимым результатом. Однако этот промежуток времени обратно пропорционален скорости реакции, и поэтому величину 100/t называют условной скоростью $v_{усл}$.

По данным опытов рассчитать концентрацию и условную скорость. Результаты записать в табл. 1.

Таблица 1

Номер опыта	Объем раствора, мл			Концентрация раствора, моль/л C ($Na_2S_2O_3$) = 0,1 *а / а+б+в	Время до начала помутнения, τ, сек	*V* усл, 100/τ, $с^{-1}$
	$Na_2S_2O_3$ (а)	H_2O (б)	H_2SO_4 (в)			
1.	1	4	5			
2.	2	3	5			
3.	3	2	5			
4.	4	1	5			
5.	5	-	5			

Построить график зависимости скорости реакции от концентрации $Na_2S_2O_3$, откладывая на оси абсцисс концентрацию $Na_2S_2O_3$, а на оси ординат – величину $v_{усл}$. На основании полученных данных сделать вывод о влиянии концентрации на скорость реакции, графически определить порядок реакции и записать математическое выражение закона действующих масс.

Опыт 2. Влияние температуры на скорость реакции

Налить в одну пробирку 5 мл раствора $Na_2S_2O_3$, а в другую 5 мл раствора H_2SO_4. Поместить обе пробирки и термометр в стакан с водой комнатной температуры и через 5 мин записать в табл. 2 показания термометра t_1. Не вынимая пробирки с тиосульфатом натрия из стакана с водой, добавить в нее содержимое пробирки с H_2SO_4 и начать отсчет времени по секундомеру с момента перемешивания до появления опалесценции (легкого помутнения). Записать время протекания данной реакции τ_1.

Таблица 2

Номер опыта	Температура опыта t, ^{0}C	Температура опыта T, K	1/T	Время до начала помутнения τ, с	Температурный коэффициент, γ	V усл, 100/τ, c^{-1}	$lg\ V$ усл
1.							
2.							
3.							

В две другие пробирки налить такие же объемы растворов $Na_2S_2O_3$ и H_2SO_4. Поместить пробирки и термометр в стакан с водой, нагреть воду до температуры на 10^0C выше комнатной ($t_2 = t_1 + 10^0$C). Затем проделать опыт так же, как и в первом случае, и отмечают по секундомеру время τ_2.

Аналогично поступить с третьей парой пробирок, повысив температуру воды еще на 10^0C (т.е. $t_3 = t_2 + 10^0$C). Отметить по секундомеру время τ_3. Результаты опытов записать в таблицу по указанной далее форме. Построить график зависимости логарифма скорости реакции от обратной величины абсолютной температуры. Из графика определяют $E_{акт}$:

$$E_{акт} = 2{,}3 * R * \operatorname{tg} \alpha.$$

Рассчитать температурный коэффициент реакции γ:

$\gamma_1 = \tau_1 / \tau_1$; $\gamma_2 = \tau_2 / \tau_3$; $\gamma_{ср} = \gamma_1 + \gamma_2 / 2$

Энергию активации рассчитать по уравнению Аррениуса:

$$E_{акт} = 2{,}3 * R * \lg \gamma * T_1 - T_2 / T_2 - T_1.$$

Контрольные вопросы

1. Для каких реакций можно предсказать зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ?
2. Перечислите в порядке понижения значимости факторы, влияющие на скорость химической реакции и на константу скорости химической реакции.
3. Каков физический смысл константы скорости? Как она определяется? Когда численные значения константы скорости и скорости совпадают?
4. Предложите определения понятий порядка и молекулярности химической реакции. Укажите необходимые признаки, характеризующие эти понятия.
5. Как скажутся на значении константы скорости следующие факторы, влияющие на скорость реакции: а) различные начальные концентрации реагирующих веществ; б) изменение температуры; в) введение различных веществ; г) смена растворителя; д) изменение объема системы?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. (111-118 стр.).
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 163-172.

3. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 101-115.

Химическое равновесие.

Химические реакции, которые при T, P=const протекают как в прямом, так и в обратном направлениях, называются *обратимыми:* $mA + nB \leftrightarrow pC + qD$

$$\upsilon \rightarrow_{\text{прямой}} = k_1 \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

$$\upsilon \leftarrow_{\text{обратной}} = k_2 \cdot [C]^p \cdot [D]^q$$

Концентрации веществ, при которых устанавливается равновесие, называются *равновесными*, при этом $\upsilon \rightarrow_{\text{прямой}} = \upsilon \leftarrow_{\text{обратной}}$

$$k_1 \cdot [A]^m \cdot [B]^n = k_2 \cdot [C]^p \cdot [D]^q, \text{ тогда}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n} = k_p,$$

k_p – это константа равновесия, она не зависит от концентрации реагирующих веществ, а зависит от их природы и температуры.

В 1884 г. французским ученым А. Ле-Шателье было изучено направление смещения равновесия.

Принцип Ле-Шателье: *если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказывается внешнее воздействие, то равновесие сместится в сторону уменьшения этого воздействия. Следствия:*

1) при повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции (т. е. идущей с поглощением тепла);

2) при увеличении давления равновесие смещается в сторону меньшего объема (в сторону образования меньшего числа молей);

3) при увеличении концентрации одного из веществ равновесие смещается в сторону расходования этого вещества.

Например, в реакции $3\ H_2 + N_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$ для увеличения выхода аммиака, необходимо увеличить давление и понизить температуру.

Лабораторная работа 3.2. «Смещение химического равновесия»

Целью работы является изучение влияния различных факторов на установление и смещение химического равновесия.

Оборудование и реактивы: пробирки, хлорид аммония; растворы хлорида железа (III), очень разбавленный и концентрированный; роданида аммония, очень разбавленный и концентрированный; хромата калия, серной кислоты, гидроксида калия – (2 н.).

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на сдвиг химического равновесия

Приготовить смесь равных объемов 0,1 н. $FeCl_3$ и 0,1 н. NH_4CNS (2 мл раствора $FeCl_3$ и 2 мл раствора NH_4CNS). Реакция взаимодействия хлорида железа (III) и роданида аммония обратима: $FeCl_3 + 3NH_4CNS \leftrightarrow Fe(CNS)_3 + 3NH_4Cl$*

Роданид железа интенсивно окрашен в красный цвет, $FeCl_3$ – в желтый, а NH_4CNS и NH_4Cl бесцветны.

Разлить 4 мл раствора ($FeCl_3$ + $3NH_4CNS$) в четыре пронумерованные пробирки. В пробирку 1 внести несколько капель концентрированного раствора NH_4CNS, в пробирку 2 – несколько капель концентрированного раствора $FeCl_3$, в пробирку 3 – немного кристаллической соли NH_4Cl. Раствор в пробирке 4 контрольный. Пробирки встряхнуть (соли должны полностью раствориться) и наблюдать за изменением окраски растворов в пробирках 1, 2, 3 по сравнению с окраской контрольной смеси.

Пользуясь законом действия масс, объяснить изменение окраски в первых трех пробирках. Результаты записать в табл. 1 по указанной форме.

Таблица 1

Добавленный раствор	Изменение интенсивности окраски	Направление смещения равновесия

Опыт 2. Влияние температуры

При взаимодействии йода с крахмалом образуется синее вещество сложного состава (соединение включения): йод + крахмал ↔ йодокрахмал.

В две пробирки налить по 4–5 мл раствора крахмала и добавить 1 каплю 0,1 н. раствора I_2. Нагреть одну из пробирок, а затем снова охладить. Вторую пробирку оставить для сравнения. Что происходит? Экзо- или эндотермической является реакция образования йодокрахмала?

Контрольные вопросы

1. Как объяснить, почему изменение температуры в равновесной системе приводит к смещению равновесия?
2. Почему чем больше тепловой эффект реакции, тем сильнее сказывается изменение температуры на равновесии и константе равновесия?
3. С повышением температуры равновесие реакции $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ смещается влево. Определите знак теплового эффекта.
4. Назовите факторы, позволяющие смещать равновесие, не изменяя константу равновесия, и изменяющие константу равновесия.
5. Предложите возможные объяснения, почему концентрация вещества в кристаллическом и жидком состояниях не входит в выражение константы равновесия.

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. (122-125 стр.).
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 176-182.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. РАСТВОРЫ. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ. ИЗМЕРЕНИЕ РН РАСТВОРОВ.

Краткая теория к работе. Большинство физиологических процессов в организмах человека, животных и в растениях, различных промышленных процессов, биохимических процессов в почвах и т.п. протекают в растворах.

Раствор – это многокомпонентная гомогенная система, в состав которой входят растворитель и растворенное вещество.

Классификация растворов:

1. По агрегатному состоянию (жидкие, газовые, твердые).
2. По количеству растворенного вещества (концентрированные, разбавленные).
3. По насыщению растворенным веществом (насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные).

Концентрацией раствора называется количество вещества, содержащееся в единице массы или объема раствора. Выделяют следующие способы выражения концентрации:

1. *Процентная* (массовая доля вещества) выражается числом граммов растворенного вещества, содержащегося в 100 г раствора:

$$\omega\,(\%) = \frac{\text{m р. вещества}}{\text{m раствора}} \times 100\%\ ,$$

$$\text{m раствора} = \text{m растворителя} + \text{m растворенного вещества}.$$

2. *Молярная* концентрация выражается числом молей растворенного вещества, содержащегося в 1 л раствора:

$$Cm = \frac{\text{m р. вещества}}{\text{M р. вещества} \cdot \text{V раствора}}\ \text{(моль/л)}.$$

3. *Моляльная* концентрация выражается числом молей растворенного вещества в 1 кг растворителя:

$$Cм = \frac{\text{m р. вещества}}{\text{M р.вещества} \cdot \text{m растворителя}}\ \text{(моль/кг)}.$$

4. *Молярная* *концентрация эквивалента* выражается числом моль-эквивалентов вещества в 1 л раствора:

$$Cm = \frac{\text{m р. вещества}}{\text{M экв. р. вещества} \cdot \text{V раствора}}\ \text{(моль-экв/л)}.$$

5. *Титр* выражается числом граммов растворенного вещества в 1 мл раствора:

$$T = \frac{\text{m р.вещества}}{\text{V раствора}}\ \text{(г/мл)}.$$

При решении задач на концентрации растворов иногда необходимо переводить единицы массы раствора в объемные, и наоборот. Для этого надо помнить формулу плотности раствора: $m = \rho * V$,

где m – масса раствора, г; ρ – плотность раствора, г/мл; V – объем раствора, мл.

Водородный показатель. Гидролиз солей

Химическое обменное взаимодействие ионов растворенной соли с водой, приводящее к образованию слабодиссоциирующих продуктов (молекул слабых кислот или оснований, анионов кислых и катионов основных солей) и сопровождающееся измерением pH среды, называется *гидролизом*.

Изменение pH при растворении солей в воде является одним из основных признаков, указывающих на протекание в растворе гидролиза. Так, раствор, получающийся при растворении ацетата натрия в воде, имеет щелочную реакцию (pH > 7):

$$NaCH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NaOH$$

или в ионной форме $CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$

Характер гидролиза растворенного вещества определяется природой соли. Различают несколько вариантов взаимодействия соли с водой.

1. Гидролиз по аниону. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой, гидролизуется по аниону, так как анион образует с ионами водорода слабодиссоциирующее соединение: $KCN + H_2O \leftrightarrow KOH + HCN$

или в ионной форме $CN^- + H_2O \leftrightarrow OH^- + HCN.$

Реакция среды щелочная (pH > 7).

Соли, образованные многоосновной слабой кислотой, гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $K_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow KHCO_3 + KOH$

или в ионной форме $CO_3^{-2} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH-$

Вторая ступень: $KHCO_3 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + KOH$

или в ионной форме $HCO^{3-} + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$

2. Гидролиз по катиону. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, гидролизуется по катиону, так как катион образует с ионами гидроксида слабодиссоциирующее соединение. Поскольку в результате гидролиза образуется сильная кислота, то раствор такой соли имеет pH < 7. Соли слабых многокислотных оснований гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $Fe_2(SO4)_3 + 2H_2O \leftrightarrow 2FeOHSO_4 + H_2SO_4$

$Fe^{+3} + H_2O \leftrightarrow (FeOH)^{+2} + H^+$

Вторая ступень: $2FeOHSO_4 + 2H_2O \leftrightarrow [Fe(OH)_2]_2SO_4 + H_2SO_4$

$(FeOH)^{+2} + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_2^{+2} + H^+$

Третья ступень: $[Fe(OH)_2]_2SO_4 + 2H_2O \leftrightarrow 2Fe(OH)_3 + H_2SO_4$

$Fe(OH)_2^+ + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 + H^+$

3. Гидролиз по катиону и аниону. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой, гидролизуется и по катиону, и по аниону:

$NH_4CH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NH_4OH$

или в ионной форме $NH_4^+ + CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow NH_4OH + CH_3COOH.$

От силы образующихся слабых кислоты и основания зависит pH среды, обычно составляющий 6–8.

4. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой – гидролизу не подвергается.

Лабораторная работа 4.1 «Гидролиз солей»

Целью работы является экспериментальное изучение гидролиза солей в зависимости от их природы, влияния различных факторов на степень гидролиза, определение и измерение водородного показателя при растворении веществ в воде, указывающее на протекание в растворе гидролиза.

Оборудование и реактивы: спиртовка, пробирки на 10 мл – 8 шт, стакан емкостью 50 мл – 1 шт, pH-метр; растворы хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата алюминия, сульфата калия, хлорида алюминия, ацетата калия – 0,1 моль/л, нитрата висмута – 0,5 моль/л, фенолфталеина, метилового оранжевого; металл – цинк.

Опыт 1. Исследование гидролиза солей и определение pH растворов с помощью индикаторов и pH-метра

Налить в отдельные пробирки по 1–2 мл 0,1 н. растворов солей NaCl, Na_2CO_3, $Al_2(SO_4)_3$, K_2SO_4. Прибавить в каждую пробирку по 2–3 капли индикатора – фенолфталеина.

Появление малиновой окраски свидетельствует о том, что раствор имеет щелочную реакцию. Отсутствие окраски указывает на нейтральность или кислотность раствора.

Для определения характера реакции растворов, которые не изменили своей окраски, прибавить к ним 2–3 капли индикатора – метилоранжа. Появление розовой окраски свидетельствует о кислой реакции среды. Растворы, в которых цвет метилоранжа не изменился, следует считать нейтральными.

Уточнить значения pH растворов путем измерения с помощью pH-метра (рисунок). Установить переключатель «размах» в положение «pH». Включить pH-метр, при этом на передней панели прибора загорается цифровой индикатор.

Стакан и электроды ополоснуть дистиллированной водой, высушить их фильтровальной бумагой. В сухой стакан поместить исследуемый раствор (20–30 мл), опустить в него электроды и зафиксировать значение pH раствора.

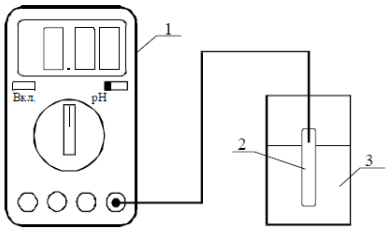


Схема установки для измерения pH:
1 – pH-метр; 2 – измерительный электрод; 3 – стакан с раствором

Результаты определений внести в табл. 1. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза тех солей, для которых он имеет место.

Таблица 1

№ п/п	Формулы солей	Реакция растворов			pH раствора	Основание или кислота (сильные, слабые), которыми образована соль	Вывод о том, что произошел гидролиз
		Щелочная	Кислая	Нейтральная			
1.							
2.							
3.							
4.							

Опыт 2. Растворение металла в продуктах гидролиза

В пробирку налить 2 мл раствора хлорида алюминия и опустить в раствор кусочек цинка, очищенного от оксидной пленки. Раствор нагреть до кипения. Наблюдать выделение газа. Составить уравнения реакций.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

В две пробирки налить по 1–2 мл раствора ацетата натрия и добавить по 1–2 капли раствора фенолфталеина. Нагреть одну пробирку до кипения и сравнить интенсивность окраски индикатора в обеих пробирках. Дать немного остыть пробирке, затем охладить ее холодной водой. Объяснить наблюдения. Составить уравнения реакций гидролиза.

Контрольные вопросы

1. Что называется гидролизом?
2. Какие типы гидролиза в зависимости от состава солей известны?
3. Что такое степень и константа гидролиза?
4. Какие факторы и как влияют на степень гидролиза солей?

5. Что называется водородным показателем? Каково значение pH в нейтральной, кислой и щелочной средах?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. – С. 173-181.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 241-254.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5-6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Краткая теория к работе. *Окисли́тельно-восстанови́тельные реакции* – это химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, реализующихся путём перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем.

В процессе окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть *окисляется*; окислитель присоединяет электроны, то есть *восстанавливается*. Причём любая окислительно-восстановительная реакция представляет собой единство двух противоположных превращений – окисления и восстановления, происходящих одновременно и без отрыва одного от другого (прил.).

Виды окислительно-восстановительных реакций

1. Межмолекулярные – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах разных веществ, например: $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$.

2. Внутримолекулярные – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах одного и того же вещества, например:

$$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O.$$

3. Диспропорционирование – реакции, в которых атомы с промежуточной степенью окисления превращаются в эквимолярную смесь атомов с более высокой и более низкой степенями окисления: $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$.

4. Компропорционирование – в исходных веществах разная степень окисления одного и того же элемента, в продуктах – промежуточная: $Cu^0 + Cu^{+2}Cl_2 \rightarrow 2\ Cu^{+1}Cl$.

Степень окисления элемента в соединении определяют в соответствии со следующими правилами: 1) степень окисления элемента в простом веществе равна нулю;

2) алгебраическая сумма всех степеней окисления атомов в молекуле равна нулю;

3) алгебраическая сумма всех степеней окисления атомов в сложном ионе, а также степень окисления элемента в простом одноатомном ионе равна заряду иона;

4) отрицательную степень окисления проявляют в соединении атомы элемента, имеющего наибольшую электроотрицательность;

5) максимально возможная (положительная) степень окисления элемента соответствует номеру группы, в которой расположен элемент в периодической таблице Д.И. Менделеева.

Метод электронного баланса обычно используют для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций, протекающих между газами, твердыми веществами и в расплавах. Последовательность операций следующая:

1. Записывают формулы реагентов и продуктов реакции в молекулярном виде:

$$FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + HCl.$$

2. Определяют степени окисления атомов, меняющих ее в процессе реакции:

$$\overset{+3}{Fe}\overset{}{Cl_3} + \overset{-2}{H_2}\overset{}{S} \rightarrow \overset{+2}{Fe}\overset{}{Cl_2} + \overset{0}{S} + HCl.$$

3. По изменению степеней окисления устанавливают число электронов, отдаваемых восстановителем, и число электронов, принимаемых окислителем, и составляют электронный баланс с учетом принципа равенства числа отдаваемых и принимаемых электронов:

$$2\cdot \left| \overset{+3}{Fe} + 1e = \overset{+2}{Fe} \right.$$

$$1\cdot \left| \overset{-2}{S} - 2e = \overset{0}{S} \right.$$

4. Множители электронного баланса записывают в уравнение окислительно-восстановительной реакции как основные стехиометрические коэффициенты:

$$2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + S + HCl.$$

5. Подбирают стехиометрические коэффициенты остальных участников реакции:

$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + S + 2HCl.$$

При составлении уравнений следует учитывать, что окислитель (или восстановитель) могут расходоваться не только в основной окислительно-восстановительной реакции, но и при связывании образующихся продуктов реакции, т. е. выступать в роли среды и солеобразователя.

Пример 1. Окислитель является реакционной средой:

$$Cu + HNO_{3\,(разб)} \rightarrow \ldots$$

$$Cu + NO_3^- + H^+ \rightarrow \ldots$$

$$3\cdot \left| Cu - 2e = Cu^{2+} \right.$$

$$2\cdot \left| NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O \right.$$

$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

$$3Cu + 2HNO_{3\,(ок\text{-}ль)} + 6HNO_{3\,(среда)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

или

$$3Cu + 8HNO_{3\,(разб)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O.$$

Пример 2. Восстановитель является реакционной средой:

$$HCl + K_2Cr_2O_7 \rightarrow CrCl_3 + Cl_2 + KCl + H_2O$$

$$\overset{-1}{H}\overset{}{Cl} + \overset{+6}{K_2}\overset{}{Cr_2}\overset{}{O_7} + H\overset{-1}{Cl} \rightarrow \overset{+3}{Cr}\overset{}{Cl_3} + \overset{0}{Cl_2} + KCl + H_2O$$

$$6\cdot \left| \overset{-1}{Cl} - 1e = \overset{0}{Cl} \right.$$

$$2\cdot \left| \overset{+6}{Cr} + 3e = \overset{+3}{Cr} \right.$$

$$6HCl_{(в\text{-}ль)} + K_2Cr_2O_7 + HCl_{(среда)} \rightarrow 2CrCl_3 + 3Cl_2 + KCl + H_2O$$

$$6HCl + K_2Cr_2O_7 + 8HCl = 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 2KCl + 7H_2O$$

или

$$14HCl + K_2Cr_2O_7 = 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 2KCl + 7H_2O$$

При расчете количественных, массовых и объемных соотношений участников окислительно-восстановительных реакций используют основные стехиометрические законы химии и, в частности, закон эквивалентов, учитывая, что число эквивалентности окислителя равно числу электронов, которые принимает одна формульная единица окислителя, а число эквивалентности восстановителя равно числу электронов, которые отдает одна формульная единица восстановителя.

Лабораторная работа 5.1; 6.1. «Окислительно-восстановительные реакции»

Цель работы – изучение окислительно-восстановительных свойств веществ, приобретение опыта составления окислительно-восстановительных реакций.

Реактивы: растворы с концентрацией 0,1 н.: $BaCl_2$, KI, I_2, $K_2Cr_2O_7$; растворы с концентрацией 2 н.: KOH, HCl, H_2SO_4; раствор $KMnO_4$ с концентрацией 0,01 н.,; концентрированная серная кислота (96%-ная), цинк в гранулах, сульфит натрия.

Опыт 1. Влияние среды на восстановительную способность иона Mn^{+7}

В три пробирки налить по 1–2 мл раствора $KMnO_4$. В одну из них добавить 1–2 мл раствора серной кислоты и немного (2–3 микрошпателя) сухого K_2SO_3. Что происходит с цветом раствора? Следует учесть, что в этой реакции сульфит калия превращается в сульфат калия, а марганец восстанавливается до степени окисления Mn^{+2} и остается в растворе. Во вторую пробирку добавить немного сухого сульфита калия (2–3 микрошпателя). Какого цвета осадок образуется? В этой реакции сульфит калия окисляется до сульфата, а марганец образует осадок оксида MnO_2. В третью пробирку добавить 1–2 мл раствора KOH и немного сухого сульфита калия (2–3 микрошпателя). Отмечают образование грязно-зеленого раствора, связанного с изменением степени окисления марганца $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$ (K_2MnO_4). Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций для каждого случая.

Опыт 2. Влияние концентрации кислоты на ее окислительные свойства

Взять две пробирки. В одну из них налить 1–2 мл концентрированной серной кислоты, в другую – 1–2 мл разбавленной серной кислоты. В каждую пробирку бросить по грануле цинка. Если реакция не идет, слегка подогреть растворы на пламени спиртовки. Отметить слабое газовыделение и легкое помутнение в первой пробирке, связанное с восстановлением S^{+6} до свободной серы и сероводорода. Во второй пробирке отмечают сильной газовыделение, обусловленное выделением водорода. Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций. Указать окислитель и восстановитель в каждой реакции. Учесть, что в первой реакции образуется три продукта реакции, одним из которых будет сероводород.

Опыт 3. Определение окислительных свойств дихромата калия

Налить в пробирку 1–2 мл раствора дихромата калия $K_2Cr_2O_7$. Затем туда же добавить 1–2 мл раствора серной кислоты и немного сухого сульфита натрия (2–3 микрошпателя). Что происходит с окраской раствора? Изменение окраски раствора
объясняется изменением степени окисления иона хрома с Cr^{+6} до Cr^{+3}. Написать уравнение реакции. Указать окислитель и восстановитель.

Задание 1. Расставьте коэффициенты в уравнениях методом «полуреакций»:

1) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = CrO_3 + K_2SO_4 + H_2O$;
2) $KMnO_4 + KOH + Na_2SO_3 = K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$.
3) $Ag + H_2S + O_2 \rightarrow Ag\,S + H_2O$;
4) $Fe(CrO_2)_2 + K_2CO_3 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + K_2CrO_4 + CO_2$;
5) $Na_2MoO_4 + HC1 + A1 \rightarrow MoCl_2 + A1C1_3 + NaCl + H_2O$;
6) $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$;
7) $Fe_2O_3 + Na_2CO_3 + KNO_3 \rightarrow Na_2FeO_4 + CO_2 + KNO_2$;
8) $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Sn(SO_4)_2 + SnCl_4 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$;
9) $NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$.

Контрольные вопросы

1. Что называется степенью окисления элемента?
2. Что происходит с электронами при окислении, восстановлении элемента?
3. Дать определение процессу диспропорционирования.
4. Как относятся понятия «степень окисления» и «валентность» элемента?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. – С. 209-226.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 255-262.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ, ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

Краткая теория к работе. *Комплексное соединение* – химическое вещество, в состав которого входят комплексные частицы.

Комплексная частица – сложная частица, способная к самостоятельному существованию в кристалле или растворе, образованная из других, более простых частиц, также способных к самостоятельному существованию.

Например, гидратированный ион меди $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ –комплексная частица, так как она реально существует в растворах и некоторых кристаллогидратах, образована из ионов Cu^{2+} и молекул H_2O, молекулы воды – реально существующие молекулы, а ионы Cu^{2+} существуют в кристаллах многих соединений меди. Напротив, ион SO_4^{2-} не является комплексной частицей, так как, хоть ионы О 2-в кристаллах встречаются, ион S 6+ в химических системах не существует.

Примеры других комплексных частиц: $[Zn(OH)_4]^{2+}$, $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, $[Cu(H_2O)_2Br_2]$, $[HgI_4]^{2-}$. Вместе с тем к комплексным частицам относят ионы NH_4^+ и H_3O^+, хотя ионы H^+ в химических системах не существуют. По заряду комплексные частицы могут быть катионами, анионами, а также нейтральными молекулами. Комплексные соединения, включающие такие частицы, могут относиться к различным классам химических веществ (кислотам, основаниям, солям). Примеры: $(H_3O)[AuCl_4]$ – кислота, $[Ag(NH_3)_2]OH$ – основание, NH_4Cl и $K_3[Fe(CN)_6]$ – соли.

Комплексообразователь – центральный атом комплексной частицы. Обычно комплексообразователь – атом элемента, образующего металл, но это может быть и атом кислорода, азота, серы, йода и других элементов, образующих неметаллы. Степень окисления комплексообразователя может быть положительной, отрицательной или равной нулю; при образовании комплексного соединения из более простых веществ она не меняется.

Лиганды – атомы или изолированные группы атомов, располагающиеся вокруг комплексообразователя. Лигандами могут быть частицы, до образования комплексного соединения, представлявшие собой молекулы (H_2O, CO, NH_3 и др.), анионы (OH^-, Cl^-, PO_4^{3-}и др.), а также катион водорода. Различают *унидентатные,* или монодентатные, лиганды (связанные с центральным атомом через один из своих атомов, то есть одной -связью), *бидентатные* (связанные с центральным атомом через два своих атома, то есть двумя связями), *тридентатные* и т. д.

Координационное число (КЧ) – число σ-связей, образуемых центральным атомом с лигандами. Если лиганды унидентатные, то координационное число равно числу таких

лигандов. КЧ зависит от электронного строения центрального атома, от его степени окисления, размеров центрального атома и лигандов, условий образования комплексного соединения, температуры и других факторов. КЧ может принимать значения от 2 до 12. Чаще всего оно равно шести, несколько реже – четырем. Существуют комплексные частицы и с несколькими центральными атомами.

Внутренняя сфера комплексного соединения – центральный атом со связанными с ним лигандами, то есть собственно комплексная частица.

Внешняя сфера комплексного соединения – остальные частицы, связанные с комплексной частицей ионной или межмолекулярными связями, включая водородные.

*Классификация комплексных соединений: к*ак химические вещества комплексные соединения делятся на ионные (их иногда называют *ионогенными*) и молекулярные (*неионогенные*) соединения. Ионные комплексные соединения содержат заряженные комплексные частицы – ионы – и являются кислотами, основаниями или солями. Молекулярные комплексные соединения состоят из незаряженных комплексных частиц (молекул), например: $[Fe(CO)_5]$ или $[Cr(C_6H_6)_2]$ – отнесение их к какому-либо основному классу химических веществ затруднительно.

Входящие в состав комплексных соединений комплексные частицы довольно разнообразны. Поэтому для их классификации используется несколько классификационных признаков: число центральных атомов, тип лиганда, координационное число и другие. *Номенклатура комплексных соединений: ф*ормула комплексного соединения составляется так же, как и формула любого ионного вещества: на первом месте записывается формула катиона, на втором – аниона.

Формула комплексной частицы записывается в квадратных скобках в следующей последовательности: на первом месте ставится символ элемента-комплексообразователя, далее – формулы лигандов, бывших до образования комплекса катионами, затем – формулы лигандов, бывших до образования комплекса нейтральными молекулами, и после них – формулы лигандов, бывших до образования комплекса анионами.

Название комплексного соединения строится так же, как и название любой соли или основания (комплексные кислоты называются солями водорода или оксония). В название соединения входит название катиона и название аниона. В название комплексной частицы входит название комплексообразователя и названия лигандов (название записывается в соответствии с формулой, но справа налево. Для комплексообразователей в катионах используются русские названия элементов, а в анионах – латинские.

Пример 1. Назовите комплексные соединения и ионы:

$[Zn(H_2O)_4]^{2+}$ – ион тетрааквацинка; $[Fe(H_2O)_5Cl]^{2+}$ – ион хлоропентаакважелеза (III);

$[Ag(NH_3)_2]^{+}$ – ион диамминсеребра (I); $[Zn(OH)_4]^{2-}$ – тетрагидроксоцинкат-ион;

$[Al(H_2O)_4(OH)_2]^{+}$ – ион дигидроксотетрааквааалюминия; $[Fe(CO)_5]$ – пентакарбонилжелезо;

$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ – ди(тиосульфато)аргентат (I)-ион; $[Cr(CN)_6]^{3-}$ – гексацианохромат (III)-ион;

$[Al(H_2O)_2(OH)_4]^{-}$ – тетрагидроксодиакваалюминат-ион; $[Cr(C_6H_6)_2]$ – дибензолхромат (II);

$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]^{-}$ – тетранитродиамминкобальтат (III)-ион;

$[Fe(H_2O)(CN)_5]^{3-}$ – пентацианоаквааферрат (II)-ион; $[Co(NH_3)Cl_3]$ – трихлороамминкобальт.

Пример 2. Комплексное соединение состава $Fe(CN)_3 \cdot 3KCN$ записывается так:

$K_3[Fe(CN)_6]$, комплексообразователь - Fe^{3+}; лиганды - CN^- координационное число - 6; внутренняя сфера - $[Fe(CN)_6^{3-}]$; внешняя сфера - $3K^+$.

Пример 3. Вычислите заряд комплексного иона, образованного платиной, со степенью окисления $^{+4}$ $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$.

Решение. Степень окисления Pt = +4, заряд NH_3 равен нулю, а заряд двух хлорид-ионов равен –2, алгебраическая сумма зарядов: + 4 + (–2) = + 2.

Диссоциация комплексных соединений на внешнюю и внутреннюю сферу протекает полностью – первичная диссоциация. Диссоциация комплексного иона протекает в незначительной степени – вторичная диссоциация, к которой применим закон действующих масс для составления константы диссоциации комплексного иона, характеризующая устойчивость внутренней сферы комплексного соединения, и называется константой нестойкости (приложение).

Пример 4. Запишите уравнения диссоциации комплексных соединений $[Ag(NH_3)_2]Cl$, $K[Ag(CN)_2]$. **Решение.** Первичная диссоциация:

$$[Ag(NH_3)_2]Cl \leftrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- \; ; \quad K[Ag(CN)_2] \leftrightarrow K^+ + [Ag(CN)_2]^-$$

Вторичная диссоциация:

$$[Ag(NH_3)_2]^+ \leftrightarrow Ag^+ + 2NH_3 \; ; \quad [Ag(CN)_2]^- \leftrightarrow Ag^+ + 2\,CN^-$$

Константы нестойкости указанных ионов:

$$K_н\,[Ag(NH_3)_2]_+ = \frac{[Ag^+]\cdot[NH_3]^2}{\{[Ag(NH_3)_2]^+\}} = 6{,}8\cdot10^{-8}$$

$$K_н\,[Ag(CN)_2] = \frac{[Ag^+]\cdot[CN^-]^2}{\{[Ag(CN)_2]^-\}} = 1{,}0\cdot10^{-21}$$

В приведенных примерах комплекс $[Ag(CN)_2]^-$ более прочен, чем комплекс $[Ag(NH_3)_2]^+$.

Лабораторная работа №7.1 «Получение и свойства комплексных соединений»

Цель работы – закрепление знаний студентов о комплексных соединениях. В процессе работы студенты знакомятся с образованием различных типов комплексных соединений, устойчивостью и разрушением комплексов, приобретают навыки пользования номенклатурой комплексных соединений.

Оборудование и реактивы: спиртовка, держатель для пробирок, стеклянные палочки, пробирки; растворы с концентрацией 0,05 моль/л: $K_3[Fe(CN)_6]$, $FeCl_3$, $K_4[Fe(CN)_6]$; растворы с концентрацией 0,1 моль/л: $NH_4Fe(SO_4)_2$, $BaCl_2$, $ZnSO_4$, $Cr(NO_3)_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $Bi(NO_3)_3$, KI, $Pb(NO_3)_2$, Na_2SO_4, CH_3COONa, $CuSO_4$; растворы с концентрацией 1 моль/л: KCNS, NaCl; раствор NaOH (30%-ный), NH_4OH (25%-ный); твердые вещества: $CuCl_2$, NaCl.

Опыт 1. Различие между двойными и комплексными солями

В три пробирки налить по 1–2 мл раствора двойной соли – железоаммонийных квасцов $NH_4Fe(SO_4)_2$ и проверить наличие в растворе ионов NH_4^+, Fe^{+3}, SO_4^{-2}.

Для этого в одну из пробирок прилить 0,5–1 мл раствора щелочи (KOH или NaOH) и нагреть. Определить по запаху выделение газообразного аммиака. В другую пробирку прилить несколько капель раствора KCNS. Появилось ли темно-красное окрашивание раствора, свидетельствующее о наличии иона Fe^{+3}? В третью пробирку приливают 1–2 мл раствора хлорида бария. Наблюдать выпадение белого осадка.

Написать уравнения диссоциации квасцов и уравнения реакций, доказывающих присутствие всех трех ионов в растворе.

Для сравнения в чистую пробирку налить 1–2 мл раствора комплексной соли $K_3[Fe(CN)_6]$. Добавить к этому раствору 1–2 капли KCNS. Появилось ли темно-красное окрашивание раствора? Сделать вывод, присутствует ли ион железа Fe^{+3} в растворе или нет.

Опыт 2. Образование гидроксокомплексов

В две пробирки налить по 4–5 капель в каждую растворы сульфата цинка и сульфата алюминия. В каждую пробирку по каплям добавить раствор щелочи (NaOH, 30%-ный) до выпадения осадка. Затем в эти же пробирки при постоянном помешивании содержимого стеклянной палочкой добавить избыток щелочи до растворения осадка. В результате образуются гидроксокомплексы, содержащие ионы:

$$[Zn(OH)_4]^{-2};\ [Al(OH)_6]^{-3}$$

Написать уравнения получения нерастворимых осадков – гидроксидов металлов, а также уравнения растворения этих осадков в избытке щелочи с образованием комплексного соединения. Дать название каждому из трех комплексных соединений.

Опыт 3. Образование соединений с комплексным анионом

Налить в пробирку 4–5 капель раствора соли соответственно варианту:

а) $CuSO_4$; б) $ZnSO_4$; в) $NiSO_4$.

К раствору соли осторожно по каплям прилить 25%-ный раствор аммиака до выпадения осадка гидроксида металла. В эту же пробирку добавить избыток раствора аммиака до растворения осадка и образования комплексного соединения:

а) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$; б) $[Zn(NH_3)_4](OH)_2$; в) $[Ni(NH_3)_6](OH)_2$.

Сравнить цвет раствора исходной соли и получившегося комплексного соединения. Написать уравнения реакций образования осадка гидроксида металла и его растворения в избытке раствора аммиака. Дать название комплексному соединению. Записать, чему равно координационное число комплексообразователя.

Опыт 4. Обменные реакции простых и комплексных солей

К 4–5 каплям раствора $FeCl_3$ прилить 1–2 капли раствора гексацианоферрата (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$. Отметить образование синего осадка $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$. Написать уравнение реакции получения комплексного соединения. Дать название полученному комплексному соединению. Определить степень окисления атомов железа в исходных веществах и конечном продукте.

Контрольные вопросы

1. Какие соединения называются комплексными?
2. Как построена молекула комплексного соединения?
3. Что такое комплексообразователь, лиганды, координационное число?
4. Что такое внутренняя и внешняя координационные сферы комплексного соединения?
5. Как протекает процесс диссоциации комплексных солей? Привести пример.
6. Дать определение константы нестойкости комплексного иона. Привести пример.
7. В чем сущность координационной теории Вернера?
8. Основные типы комплексных соединений. Номенклатура.
9. Природа химических связей в комплексных соединениях.
10. Биологическая роль комплексных соединений. Важнейшие бионеорганические комплексы.

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 563-584.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КАТИОНОВ И АНИОНОВ РАЗЛИЧНЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ГРУПП.

Краткая теория к работе. Одно из важнейших применений химии – анализ веществ. Химический анализ подразделяется на качественный и количественный. Качественным анализом производится идентификация вещества и устанавливают наличие в нём тех или иных примесей. Количественным анализом устанавливается содержание основного вещества и примесей. Качественный анализ предшествует количественному. Качественный анализ отвечает на вопрос «что?» (присутствует в веществе), а количественный – на вопрос «сколько?». Качественный анализ неорганических веществ основан на обнаружении в растворах этих веществ катионов и анионов с помощью характерных реакций. Характерной называют реакцию, сопровождающуюся изменением окраски, выпадением осадка, растворением осадка или выделением газа. Характерная качественная реакция является селективной, т.е. с её помощью данный элемент обнаруживается в присутствии многих других элементов. Важной характеристикой качественной реакции является ее чувствительность, которая выражается наименьшей концентрацией раствора, при которой данный элемент еще может быть обнаружен без предварительной обработки раствора с целью увеличения его концентрации. Все катионы подразделяются на пять аналитических групп, а анионы – на три. Имеются такие качественные характерные реакции, с помощью которых та или иная аналитическая группа катионов (анионов) может быть отделена от раствора осаждением. Такие реакции называются групповыми. Качественные характерные реакции на отдельные ионы, обладающие селективностью и высокой чувствительностью, называются специфическими.

Лабораторная работа №8.1 «Качественные реакции на катионы и анионы»

Цель работы - провести характерные специфические реакции на некоторые катионы и анионы, отразить их сущность химическими уравнениями и познакомиться с внешними проявлениями качественных реакций.

Опыт 1. Качественные реакции на катионы серебра

Для обнаружения катионов Ag^+ используются его реакции с хроматом калия, щелочами и галогенидами щелочных металлов.

1) Хромат калия K_2CrO_4 образует с ионами Ag^+ кирпично-красный осадок хромата серебра Ag_2CrO_4: $2AgNO_3 + K_2CrO_4 = Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$,

который растворяется в азотной кислоте и растворе аммиака, но не растворяется в уксусной кислоте.

2) Щелочи образуют с ионами Ag^+ осадок AgOH, разлагающийся с образованием оксида серебра (I) бурого цвета: $2AgNO_3 + 2NaOH = Ag_2O\downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$

3) Растворы галогенидов (хлоридов, бромидов и йодидов) образуют с ионами Ag^+ белый творожистый осадок хлорида AgCl, бледно-зеленый – бромида AgBr и желтый – йодида AgI: $AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$

$$AgNO_3 + KI = AgI\downarrow + KNO_3$$

Осадок хлорида серебра хорошо растворяется в растворе аммиака с образованием комплексного соединения: $AgCl + 2NH_4OH = [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$,

бромид серебра растворяется в NH_4OH частично, а йодид серебра практически нерастворим.

Опыт 2. Качественные реакции на катионы ртути

1) Щелочи образуют с солями ртути (II) желтый осадок HgO, так как образующийся по ионообменной реакции гидроксид ртути (II) неустойчив:

$$Hg(NO_3)_2 + 2NaOH = Hg(OH)_2 + 2NaNO_3; \quad Hg(OH)_2 = HgO\downarrow + H_2O$$

2) Йодид калия образует с ионами Hg^{2+} оранжево-красный осадок йодида ртути (II), который в избытке реактива растворяется, образуя в растворе бесцветное устойчивое комплексное соединение тетрайодогидраргират (II) калия:

$$Hg(NO_3)_2 + 2KI = HgI_2\downarrow + 2KNO_3; \quad HgI_2 + 2KI = K_2[HgI_4].$$

Опыт 3. Качественные реакции на катионы свинца

1) Иодид калия образует с ионами Pb^{2+} желтый осадок йодида свинца (II):

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI = PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

Получив осадок, прибавьте в пробирку несколько капель воды и 2 н. раствора уксусной кислоты и нагрейте. При этом осадок растворяется, но при охлаждении йодид свинца (II) снова появляется в виде блестящих золотистых кристаллов. Эта специфическая для Pb^{2+} реакция является одной из наиболее красивых реакций в аналитической химии.

2) Хромат и дихромат калия образуют с катионами Pb^{2+} один и тот же осадок – хромат свинца (II) желтого цвета: $Pb(NO_3)_2 + K_2CrO_4 = PbCrO_4\downarrow + 2KNO_3$

$$Pb(NO_3)_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O = PbCrO_4\downarrow + 2HNO_3$$

Осадок растворяется в растворах щелочей, в растворе аммиака и в уксусной кислоте, а в разбавленной азотной кислоте растворяется частично. Эта реакция на ионы Pb^{2+} является наиболее чувствительной.

3) Серная кислота и растворимые сульфаты осаждают ион Pb^{2+} в виде белого осадка сульфата свинца (II): $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4\downarrow$

Осадок растворим при нагревании в растворах щелочей, вследствие образования тетрагидроксоплюмбатов (II), например: $PbSO_4 + 4NaOH = Na_2[Pb(OH)_4] + Na_2SO_4$
Провести реакции и написать их уравнения.

Опыт 4. Качественные реакции на катионы бария

Дихромат калия $K_2Cr_2O_7$ образует с ионами Ba^{2+} желтый осадок $BaCrO_4$, а не $BaCr_2O_7$. Объясняется это тем, что в растворе дихромата калия имеются ионы CrO_4^{2-}, которые образуются в результате взаимодействия ионов $Cr_2O_7^{2-}$ с водой по обратимой реакции:

$$Cr_2O_7^{2-} + H_2O = 2CrO_4^{2-} + 2H^+$$

Концентрация ионов CrO_4^{2-} невелика, но она все же достаточна для того, чтобы образовался осадок $BaCrO_4$, произведение растворимости которого намного меньше, чем произведение растворимости дихромата бария: $2Ba^{2+} + 2CrO_4^{2-} = 2BaCrO_4\downarrow$

При сложении обоих уравнений получают общее ионное уравнение этой специфической реакции: $2Ba^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O = 2BaCrO_4\downarrow + 2H^+$,

по которому можно написать молекулярное:

$$2BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O = 2BaCrO_4\downarrow + 2KCl + 2HCl$$

Осадок хромата бария растворим в сильных кислотах и не растворим в уксусной кислоте. Для проведения опыта необходимо внести в пробирку 2 - 3 капли раствора $BaCl_2$, добавить 5 - 6 капель раствора ацетата натрия и действовать раствором дихромата калия, наблюдая образование желтого осадка хромата бария.

Опыт 5. Качественные реакции на катионы железа

Для обнаружения катионов Fe^{2+} и Fe^{3+} используется несколько реакций.

1) Щёлочи NaOH и KOH, а также гидроксид аммония NH_4OH образуют с ионами Fe^{2+} зеленый осадок гидроксида железа (II). Осадок растворим в кислотах. При перемешивании стеклянной палочкой зеленый осадок становится бурым вследствие окисления кислородом воздуха до $Fe(OH)_3$.

Ход опыта. Несколько микрокристалликов сульфата железа (II) или соли Мора $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ растворить в 20 каплях воды и разделить раствор на две части. В первую пробирку добавить 2-3 капли раствора NaOH или NH_4OH. Полученный осадок перемешать стеклянной палочкой.

2) Гексацианоферрат (II) калия (жёлтая кровяная соль) образует с ионом Fe^{2+} синий осадок комплексного соединения – «турнбулевой сини»:

$$FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6]\downarrow + K_2SO_4$$

Эта реакция – наиболее чувствительная на ионы железа (II). Она проводится во второй пробирке с раствором сульфата железа (II) или соли Мора добавлением (по каплям) гексацианоферрата (II) калия.

3) Гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) образует с ионом Fe^{3+} темно-синий осадок комплексного соединения – «берлинской лазури»:

$$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6]\downarrow + 3KCl$$

Поместить в пробирку одну каплю $FeCl_3$, разбавить его водой (6 - 8 капель) и прибавить 1 - 2 капли раствора $K_4[Fe(CN)_6]$. В отчете описать опыт и объяснить, чем отличается берлинская лазурь от турнбулевой сини.

Опыт 7. Качественные реакции на катионы меди

1) Щелочи NaOH и KOH образуют с ионами Cu^{2+} голубой осадок $Cu(OH)_2$, чернеющий при нагревании вследствие превращения в оксид меди (II) CuO:

$$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow; \quad Cu(OH)_2 = CuO + H_2O.$$

2) Гексацианоферрат (II) калия в нейтральной или слабокислой среде образует с ионом Cu^{2+} красно-бурый осадок гексацианоферрата (II) меди (II):

$$2Cu^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = Cu_2[Fe(CN)_6]\downarrow$$

Осадок нерастворим в разбавленных кислотах, но разлагается при действии щелочей:

$$Cu_2[Fe(CN)_6] + 4OH^- = 2Cu(OH)_2\downarrow + [Fe(CN)_6]^{4-}$$

протекания реакций.

Опыт 8. Качественная реакция на сульфат-анионы SO_4^{2-}. Самая известная качественная реакция на анионы SO_4^{2-} – это образование сульфата бария, который нерастворим не только в воде, но и в кислотах (этим $BaSO_4$ отличается от солей бария с другими анионами). Провести реакцию между Na_2SO_4 и $BaCl_2$ и убедиться в том, что белый осадок $BaSO_4$ не растворяется в серной, соляной и азотной кислотах. Написать уравнение качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

Опыт 9. Качественные реакции на галогенид-анионы

Анионы Cl^-, Br^- и I^- обнаруживаются нитратом серебра, концентрированной серной кислотой, действием окислителей и других качественных реакций.

1) Нитрат серебра образует с галогенид-анионами белый творожистый осадок AgCl, желтоватый осадок AgBr и желтый осадок AgI. Осадок AgCl не растворяется в кислотах, но легко растворяется при действии веществ, способных связывать ион Ag^+ в комплексы, например: NH_4OH, $Na_2S_2O_3$, KCN. В случае NH_4OH реакция идет по уравнению:

$$AgCl + 2NH_4OH = [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$$

Опыт 10. Качественные реакции на карбонат-ион CO_3^{2-}

Хлорид бария образует с карбонат - ионами белый осадок

$K_2CO_3 + BaCl_2 = BaCO_3\downarrow + 2KCl$

Карбонат бария $BaCO_3$ легко растворяется в кислотах с выделением угле- кислого газа, вызывающего помутнение воды.

$$BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O \quad Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

<u>Опыт 11. Реакции CH_3COO^-</u>

1. Серная кислота (1:1) выделяет из раствора ацетатов уксусную кислоту, имеющую специфический запах:

$$CH_3COONa + H_2SO_4 = 2CH_3COOH + Na_2SO_4$$

Проведение реакции. В пробирку помещают 5-6 капель раствора ацетата натрия и добавляют 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают.

2. Хлорид железа $FeCl_3$ при взаимодействии с растворами ацетатов образует ацетат железа $Fe(CH_3COO)_3$ красно-бурого цвета, который при разбавле нии и нагревании легко подвергается гидролизу с образованием осадка основ- ной соли ацетата железа (III)

$$3CH_3COONa + FeCl_3 = Fe(CH_3COO)_3 + 3NaCl \quad Fe(CH_3COO)_3 + 2H_2O = Fe(OH)_2CH_3COO\downarrow + 2CH_3COOH$$

Проведение реакции. К 6 каплям испытуемого раствора прибавляют столько же хлорида железа. При этом образуется ацетат железа красно-бурого цвета. При разбавлении его водой в 2-3 раза и нагревании выпадает осадок $Fe(OH)_2CH_3COO$.

Контрольные вопросы

1. Что качественный и количественный анализ?
2. Назовите качественные реакции на катионы металлов?
3. Назовите качественные реакции на анионы?

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. МЕТОД КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНОГО РАСТВОРА ТЕТРАБОРАТА НАТРИЯ.

Краткая теория к работе. Титриметрический (объёмный) анализ является одним из важнейших видов количественного анализа. Его основными достоинствами являются точность, быстрота исполнения и возможность применения для определения самых разнообразных веществ. Определение содержания вещества в титриметрическом анализе осуществляется в результате проведения реакции точно известного количества одного вещества с неизвестным количеством другого, с последующим расчётом количества определяемого вещества по уравнению реакции. Реакция, которая при этом протекает должна быть стехиометрической, т.е. вещества должны реагировать строго количественно, согласно коэффициентам в уравнении. Только при соблюдении этого условия реакция может быть использована для количественного анализа.

Основной операцией титриметрического анализа является *титрование* – постепенное смешивание веществ до полного окончания реакции. Обычно в титриметрическом анализе используются растворы веществ. В ходе титрования раствор одного вещества постепенно приливается к раствору другого вещества до тех пор, пока вещества полностью не прореагируют. Раствор, который приливают, называется *титрантом*, раствор, к которому приливается титрант, называется *титруемым раствором.* Объём титруемого раствора, который подвергается титрованию, называется *аликвотной частью* или *аликвотным объёмом.*

Точкой эквивалентности называется момент, наступающий в ходе титрования, когда реагирующие вещества полностью прореагировали. В этот момент они находятся в эквивалентных количествах, т.е. достаточных для полного протекания реакции.

Для титрования применяются растворы с точно известной концентрацией, которые называются *стандартными* или *титрованными*. Стандартный раствор не должен изменять своих свойств при хранении, его хранят в плотно закрытой посуде. При необходимости их предохраняют от попадания прямых солнечных лучей и воздействия высокой температуры. Стандартные растворы многих веществ (HCl, H_2SO_4, $Na_2B_4O_7$ и др.) могут храниться годами без изменения концентрации.

Химической промышленностью производятся *фиксаналы*. Фиксанал представляет собой стеклянную ампулу, в которой запаяна определённая навеска вещества. Ампулу разбивают, и вещество количественно переносят в мерную колбу, доводя затем объём жидкости до метки.

Некоторые вещества трудно получить в химически чистом виде (например, $KMnO_4$). Из-за содержания примесей взять точную навеску вещества часто бывает невозможно. Кроме этого, растворы многих веществ при хранении изменяют свои свойства. Например, растворы щелочей способны поглощать углекислый газ из воздуха, в результате чего их концентрация со временем меняется. В этих случаях используют вторичные стандарты.

Способы и виды титрования.

В процессе титрования аликвотная часть раствора отбирается обычно в колбу, затем к ней из бюретки малыми порциями приливается раствор титранта, до достижения точки эквивалентности. В точке эквивалентности измеряется объём титранта, израсходовавшийся на титрование раствора. Титрование может осуществляться несколькими способами.

Прямое титрование заключается в том, что раствор определяемого вещества *A* титруют стандартным раствором титранта *B*. Способом прямого титрования титруют растворы кислот, оснований, карбонатов и т. д.

При *реверсивном* титровании аликвотную часть стандартного раствора *B* титруют раствором определяемого вещества *A*. Реверсивное титрование применяется в том случае, если определяемое вещество неустойчиво при тех условиях, в которых производится титрование. Например, окисление нитритов перманганатом калия происходит в кислой среде. $NO_2^- + MnO_2^- + 6H^+ = NO_3^- + Mn^{2+} + 3H_2O$

Но сами нитриты в кислой среде неустойчивы:

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HNO_2$$

Поэтому стандартный раствор перманганата, подкисленный серной кислотой, титруют раствором нитрита, концентрацию которого хотят определить.

Обратное титрование применяют в тех случаях, когда прямое титрование не применимо: например, из-за очень низкого содержания определяемого вещества, невозможности определить точку эквивалентности, при медленном протекании реакции и т.д. В ходе обратного титрования к аликвотной части определяемого вещества *A* приливают точно измеренный объём стандартного раствора вещества *B*, взятый в избытке. Непрореагировавший избыток вещества *B* определяют титрованием стандартным раствором вспомогательного вещества *C*. По разности исходного количества вещества *B* и его количества, оставшегося после протекания реакции, определяют количество вещества *B*, вступившее в реакцию с веществом *A*, исходя из которого и рассчитывают содержание вещества *A*.

Косвенное титрование или *титрование по заместителю.* Основано на том, что титруют не само определяемое вещество, а продукт его реакции со вспомогательным веществом *C:* A + C = D

Вещество *D* должно образовываться строго количественно по отношению к веществу *A*. Определив содержание продукта реакции *D* титрованием стандартным раствором вещества *B,* по уравнению реакции рассчитывают содержание определяемого вещества *A*.

Реакции, которые используются в титриметрическом анализе, должны быть строго стехиометрическими, протекать достаточно быстро и по возможности при комнатной температуре. В зависимости от типа протекающей реакции различают:

1. ***Кислотно-основное титрование,*** в основе которого лежит реакция нейтрализации.

2. ***Окислительно-восстановительное титрование,*** основанное на ОВР.

3. ***Комплексонометрическое титрование,*** основанное на реакциях комплексообразования.

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ

В основе кислотно-основного титрования лежит реакция нейтрализации между кислотой и основанием. В результате реакции нейтрализации образуется соль и вода.

$$HAn + KtOH = KtAn + H_2O$$

Реакция нейтрализации протекает при комнатной температуре практически мгновенно. Кислотно-основное титрование применяется для определения кислот, оснований, а также многих солей слабых кислот: карбонатов, боратов, сульфитов, и т.д. При помощи данного метода можно титровать смеси различных кислот или оснований, определяя содержание каждого компонента в отдельности.

При титровании кислоты основанием или наоборот, происходит постепенное изменение кислотности среды, которое выражается водородным показателем pH. Вода представляет собой слабый электролит, который диссоциирует согласно уравнению.

$$H_2O = H^+ + OH^-$$

Произведение концентрации ионов водорода на концентрацию ионов гидроксила есть величина постоянная, и называется *ионное произведение воды.*

$$K = [H^+] * [OH^-] = 10^{-14} \qquad (1)$$

В нейтральной среде концентрации водородных ионов и гидроксид-ионов равны и составляют 10^{-7}м/л. Ионное произведение воды остаётся постоянным при добавлении в воду кислоты или основания. При добавлении кислоты увеличивается концентрация ионов водорода, что приводит к сдвигу равновесия диссоциации воды влево, в результате чего концентрация гидроксид-ионов уменьшается.

Например, если $[H+] = 10^{-3}$ м/л, то $[OH^-] = 10^{-11}$ м/л

Ионное произведение воды останется постоянным.

Водородным показателем pH называется отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода.

$$pH = - \lg [H+] \qquad (2)$$

Исходя из уравнения (1) можно заключить, что в нейтральной среде pH = 7.

$$pH = - \lg 10^{-7} = 7$$

В кислой среде pH < 7, в щелочной pH > 7. Аналогично выводится формула для pOH из уравнения (1).

$$pOH = - \lg [OH^-] = 14 - pH \qquad (3)$$

В ходе кислотно-основного титрования с каждой порцией приливаемого титранта изменяется pH раствора. В точке эквивалентности pH достигает определённого значения. В этот момент времени титрование необходимо прекратить и измерить объём титранта, пошедший на титрование. Для определения pH в точке эквивалентности строят *кривую титрования* – график зависимости pH раствора от объёма прибавляемого титранта. Кривую титрования можно построить экспериментально, измеряя pH в различные моменты титрования, или рассчитать теоретически, используя формулы (2) или (3). Для примера рассмотрим титрование сильной кислоты HCl сильным основанием NaOH.

Лабораторная работа
«Определение временной (карбонатной) жесткости воды»

Жесткость – один из технологических показателей, принятых для характеристики состава и качества природных вод. Жесткость воды обусловливается присутствием в ней катионов кальция и магния.

Жесткая вода не пригодна для питания паровых котлов, затрудняет эксплуатацию систем водоснабжения и канализации из-за накипи, источником которой являются соли кальция, магния. Накипь снижает теплопроводность стенок котлов, что приводит к перерасходу топлива, прогару паровых труб, взрыву котлов и другим эксплуатационным трудностям. Жесткой называют воду с повышенным содержанием ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}. Сумма концентраций ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} является количественной мерой жесткости воды.

$$Ж = C_{Ca^{2+}} + C_{Mg^{2+}}.$$

Измеряют жесткость числом миллимолей эквивалентов ионов жесткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}) в 1 кг воды (ммоль/кг). Плотность воды близка к единице, поэтому жесткость можно выражать в ммоль/дм^3 или ммоль/л.

При расчетах следует учитывать, что эквивалентная масса Ca^{2+} и Mg^{2+}:

$$Э_{mCa^{+2}} = 1/2 M_{Ca^{+2}} = 20 \text{ г/моль},$$

$$Э_{mMg^{+2}} = 1/2 M_{Mg^{+2}} = 12 \text{ г/моль},$$

где Э*m* – эквивалентная масса, М – молярная масса иона.

Например, 0,2 г – это масса 0,01 моль или 10 ммоль эквивалентов Ca^{2+}.

Различают следующие виды жесткости:

1) **карбонатную или временную**, обусловленную присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния – $Ca(HCO_3)_2$ и $Mg(HCO_3)_2$, переходящих при кипячении воды в малорастворимые карбонаты и гидроксиды кальция и магния, выпадающие в осадок;

2) **некарбонатную (постоянную)**, обусловленную присутствием в воде хлоридов, сульфатов, нитратов и силикатов магния и кальция. Соли постоянной жесткости при кипячении не удаляются;

3) **общую**, представляющую собою сумму карбонатной и некарбонатной жесткости.

Для устранения жесткости воды используют следующие методы:

- *Термический метод* основан том, что при нагревании воды до 95–98 ^{0}C гидрокарбонатные ионы HCO_3^- переходят в карбонатные ионы CO_3^{-2} и последние при взаимодействии с ионами кальция образуют карбонат кальция, выделяющийся из раствора: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

- *Реагентные методы* основаны на удалении из воды ионов кальция и магния в виде нерастворимых осадков. Так, при содово-известковом методе карбонатную жесткость устраняют добавлением в воду гашеной извести. При этом гидрокарбонат кальция переходит в карбонат, а гидрокарбонат магния – в гидроксид магния:

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

Некарбонатную жесткость устраняют содой, которая вызывает образование осадка; например: $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$

Более глубокое удаление достигается при обработке воды солями фосфорных кислот Na_3PO_4: $3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow$

- При *ионообменном методе* для удаления катионов магния и кальция используют катиониты – природные алюмосиликаты либо синтетические – ионообменные смолы на

основе полистирола или фенолформальдегида. Они содержат функциональные группы, способные обмениваться на катионы Ca и Mg:

$$Ca(HCO_3)_2 + Na_2R \rightarrow CaR + 2NaHCO_3$$

$$MgSO_4 + Na_2R \rightarrow MgR + Na_2SO_4$$

Здесь R – радикал сложной молекулы катионита.

Цель работы – экспериментальное определение карбонатной жесткости и ознакомление с методами устранения жесткости.

Оборудование и реактивы: колбы конические, пипетки, бюретки, капельницы для индикатора, воронки стеклянные, палочки стеклянные, мерные цилиндры; модельная жесткая вода; растворы соляной кислоты, аммиачный буферный, метилоранжа, эриохрома черного.

Опыт 1. Определение карбонатной жесткости

Для анализа в коническую колбу отбирают 50 мл исследуемой воды, добавляют 1–2 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. HCl до появления оранжевого оттенка. Титрование определяет концентрацию анионов HCO_3^-, а следовательно, жесткость воды, обусловливаемую присутствием гидрокарбонатов. Расчет карбонатной жесткости (ммоль/л) проводят по формуле:

$$Ж_к = \frac{C_н \cdot V_к \cdot 1000}{V_{пробы}}, \quad (1)$$

где $C_н$ – концентрация соляной кислоты, моль/л;

$V_к$ – объем соляной кислоты, затраченной на титрование, мл;

$V_{пробы}$ – объем взятой на анализ пробы воды, мл.

Титрование проводят 3 раза, находят среднее значение и рассчитывают карбонатную жесткость воды.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие титриметрического анализа от гравиметрического?
2. Что такое точка эквивалентности, как ее определяют?
3. Назовите методы титриметрического анализа?
4. Что такое титр раствора, стандартные и стандартизированные растворы?
5. Сущность кислотно-основного титрования?
6. Что такое кривые титрования? Как проходит выбор индикатора?

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10-11. МЕТОД ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ. ЙОДОМЕТРИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ. ПЕРМАНГАНАТОМЕТРИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ,

Краткая теория к работе. В основе этих методов лежат окислительно-восстановительные реакции:

$$Ox_1 + Red_2 = Red_1 + Ox_2.$$

По видам рабочих растворов, применяемых для анализа, последние делятся на:

а) перманганатометрию (раствор $KMnO_4$ в кислой среде);

б) хроматометрию (раствор $K_2Cr_2O_7$ в щелочной среде);

в) йодометрию (раствор KI или I_2 в нейтральной среде) и др.

В процессе титрования изменяется соотношение концентраций окисленной и восстановленной форм определяемого вещества и титранта и, следовательно, изменяется окислительно-восстановительный потенциал.

Работа 1. Йодометрия

Метод йодометрии используют для определения окислителей. Определение проводят по методу заместительного титрования, используя в качестве заместителя йод, выделяющийся в результате реакции определяемого окислителя с избытком йодида калия; йод затем оттитровывают раствором тиосульфата.

Индикатором служит свежеприготовленный 1%-ный раствор крахмала. При взаимодействии крахмала (преимущественно его амилозной фракции) с йодом протекают два процесса комплексообразование и адсорбция, в результате которых образуется соединение синего цвета.

Лабораторная работа. Стандартизация раствора тиосульфата натрия по дихромату калия

Приготовление первичного стандартного раствора 0,0500 М (1/6 $K_2Cr_2O_7$)

Стандартный раствор дихромата калия готовят в мерной колбе емкостью 200,0 мл по точной навеске, взятой на аналитических весах по разности масс (*см. приготовление раствора соды, работа 1*).

Приготовление вторичного стандартного раствора $Na_2S_2O_3$

Готовят 2 л 0,05 М раствора $Na_2S_2O_3 \cdot 5\ H_2O$ из его 1 М раствора в бутыли, закрытой сифоном с трубкой, заполненной натронной известью, и приклеивают этикетку.

Работа 1 Стандартизация раствора тиосульфата натрия по дихромату калия

Тиосульфат натрия не является стандартным веществом, поскольку его растворы неустойчивы в кислых средах, разлагаются под действием CO_2, а также окисляются кислородом воздуха. Первичными стандартными растворами по отношению к раствору $Na_2S_2O_3$ могут служить растворы различных окислителей, однако, с сильными окислителями (например, с дихроматом калия) тиосульфат натрия реагирует нестехиометрично, вследствие чего применяют заместительное титрование, проводя вначале стехиометрическую реакцию между дихроматом и йодидом:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O.$$

Йод, выделившийся в эквивалентном дихромату количестве, оттитровывают стандартным раствором

тиосульфата:

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}.$$

Реагенты

Дихромат калия, $K_2Cr_2O_7$, 0,0500 М (1/6 $K_2Cr_2O_7$) стандартный раствор.

Серная кислота, H_2SO_4, 1 М раствор. Иодид калия, KI, 5%-ный раствор.

Крахмал, свежеприготовленный 1%-ный раствор. Тиосульфат натрия, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, 0,05 М раствор.

Выполнение определения. В бюретку наливают раствор тиосульфата натрия и закрывают бюретку трубкой с натронной известью. В колбу для титрования емкостью 200-250 мл вносят мерным цилиндром 10 мл серной кислоты, 10 мл раствора йодида калия (титруемый раствор должен оставаться бесцветным) и пипеткой 10,00 мл раствора дихромата калия. Оставляют стоять 3-5 мин в темном месте, прикрыв колбу часовым стеклом. Затем в колбу добавляют 100 мл дистиллированной воды и быстро титруют раствором $Na_2S_2O_3$ до бледно-желтой окраски раствора. Добавляют 1-2 мл раствора крахмала и продолжают *медленно* титровать при энергичном перемешивании до исчезновения синей окраски раствора.

По результатам титрования рассчитывают точную концентрацию раствора тиосульфата натрия.

Работа 2. Метод перманганатометрии

Перманганатометрией называют метод титриметрического анализа, при котором рабочим раствором служит раствор перманганата калия. Перманга- нат калия проявляет окислительные свойства в кислой, щелочной и нейтраль-
ной среде. В кислой среде Mn^{+7}, входящий в состав *KMnO4,* восстанавливает до бесцветных катионов Mn^{+2}. Например:

$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5Na_2SO_3 = 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + 3H_2O$

$Mn^{+7} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2}$ | 5 2

$S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6}$ | 2 5

$M(KMnO_4) = 158$ г/моль

$M_{экв}(KMnO_4) = \frac{M}{5} = \frac{158}{5} = 31,61$ г/моль-экв.

При титровании в нейтральной среде Mn^{+7} восстанавливается до Mn^{+4} (обычно до *MnO2,* представляющего собой осадок бурого цвета):

$2KMnO_4 + 2H_2O + 3Na_2SO_3 = 2MnO_2\downarrow + 3Na_2SO_4 + 2KOH$ Mn^{+7} +

$3e^- \rightarrow Mn^{+4}$ | 3 2

$S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6}$ | 2 3

$M_{экв}(KMnO_4) = \frac{M}{3} = \frac{158}{3} = 52,67$ г/моль-экв.

При титровании в щелочной среде Mn^{+7} восстанавливается до

$(Mn^{+6}O_4)^{-2}$, который окрашивает раствор в зеленый цвет:

$2KMnO_4 + 2KOH + Na_2SO_3 = 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$

$Mn^{+7} + 1e^- \rightarrow Mn^{+6}$ 1 $2\,S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6}$ 2 1

$M_{экв}(KMnO_4) = \frac{158}{3} = 52{,}67$ г/моль-экв.

Ион $(Mn^{+6}O_4)^{-2}$ очень быстро восстанавливается до MnO_2:

$3KMnO_4 + 2H_2O = MnO_2\downarrow + 2KMnO_4 + 4KOH$

То есть при окислении в нейтральной и щелочной среде в конечном итоге образуется бурый осадок MnO_2.

Особенности метода

1. Перманганатометрия проводится в кислой среде, так как окислитель- ные свойства $KMnO_4$ в кислой среде гораздо выше, чем в щелочной и ней- тральной. Кроме этого, только в кислой среде в результате реакции образуют- ся бесцветные ионы Mn^{2+}. При окислении в щелочной и нейтральной среде выпадает осадок MnO_2, сильно затрудняющий фиксирование момента окон- чания реакции.

2. В перманганатометрии не применяются индикаторы, так как в точке эквивалентности 1 избыточная капля приливаемого перманганата вызывает появление розовой окраски. Таким образом, индикатором является сам рас- твор $KMnO_4$.

Лабораторная работа. Стандартизация раствора перманганата калия.

Работа 1. Определение молярной концентрации эквивалента и титра перманганата калия по щавелевой кислоте

Реакция, протекающая при титровании, может быть описана уравнением:

$H_2C_2O_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 = CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

Уравняйте реакцию методом электронного баланса, рассчитайте моляр- ные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

Ход определения.

В коническую колбу наливают 20 мл 2 н H_2SO_4 и 10 мл 0,02 н щавелевой кислоты, смесь нагревают до 70…..80°С, не доводя до кипения, так как при кипении разлагается щавелевая кислота. Раствор перманганата калия налива- ют в бюретку. Горячий раствор титруют из бюретки раствором $KMnO_4$, при этом первые 1-2 мл приливают медленно, по каплям, добавляя каждую из них после обесцвечивания предыдущей, и сильно перемешивают раствор. По мере накопления в растворе продуктов реакции обесцвечивание перманганата бу- дет происходить быстрее, так как $MnSO_4$ катализирует реакцию.

Титрование считается законченным, когда появится устойчивая розовая окраска, не исчезающая в течение минуты. Чтобы лучше заметить бледно- розовую окраску, рекомендуют ставить колбу на лист белой бумаги. Если в процессе титрования вместо розовой окраски получилась буро-коричневая, то, очевидно, сделано какое-то упущение (например, прилито недостаточно H_2SO_4), и анализ повторяют. Титрование проводят 3-4 раза до получения схо- дящихся результатов (т.е. результаты должны отличаться друг от друга не бо- лее чем на 0,1 мл), вычисляют средний объем раствора

$KMnO_4$ и рассчитыва- ют эквивалентную концентрацию раствора перманганата калия, используя за- кон эквивалентов для реагирующих растворов:

$$C_{экв1} \cdot V_1 = C_{экв2} \cdot V_2$$

$$C_{экв}(KMnO_4) \cdot V_{ср}(KMnO_4) = C_{экв}(H_2C_2O_4) \cdot V(H_2C_2O_4)$$

$$C_{экв}(KMnO_4) = \frac{C_{экв}(H_2C_2O_4) \cdot V(H_2C_2O_4)}{V_{ср}(KMnO_4)}$$

Зная эквивалентную концентрацию раствора перманганата калия, можно вычислить его титр по формуле:

$$T = \frac{C_{экв} \cdot M_{экв}}{1000} г/мл$$

Контрольные вопросы:

1. В каких координатах строят кривую окислительно- восстановительного титрования? В каких случаях кривая титрования симметрична, а в каких ассиметрична относительно точки эквивалентности? Приведите примеры.
2. Приведите в общем виде уравнения для расчета потенциала системы при построении кривой окислительно- восстановительного титрования *а)* до точки эквивалентности; *б)* в точке эквивалентности; *в)* после точки эквивалентности.
3. Перечислите факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Приведите примеры приемов увеличения скачка титрования.
4. Перечислите первичные и вторичные стандартные растворы в методе окислительно-восстановительного титрования.
   Почему при использовании дихромата калия в качестве первичного стандартного раствора концентрацию тиосульфата натрия устанавливают косвенным методом?
5. Перечислите способы фиксирования конечной точки титрования в методах окислительно-восстановительного титрования. Объясните принцип действия окислительно- восстановительных индикаторов. Укажите наиболее распространенные из них.
6. Напишите уравнение для расчета интервала перехода окраски окислительно-восстановительного индикатора.
7. Дайте общую характеристику (основное уравнение реакции, первичные и вторичные стандартные растворы, индикаторы, условия титрования и области применения) методов окислительно-восстановительного титрования: дихромато-метрии; перманганатометрии; йодометрии; аскорбинометрии; ферриметрии.
8. Какие восстановители применяют для предварительного восстановления железа(III)?
9. Назовите компоненты смеси Рейнгарда-Циммермана и объясните их роль в процессе титрования железа(II) методом перманганатометрии.
10. Приведите примеры использования методов окислительно-восстановительного титрования для анализа биологических и медицинских объектов, фармацевтических препаратов.

Библиографический список:

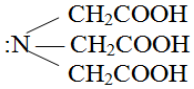
1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12. МЕТОД КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ.

Краткая теория к работе. Метод комплексонометрического титрования (комплексонометрия) основан на реакции образования внутрикомплексных соединений ионов металлов со специальными комплексообразующими органическими реагентами – комплексонами, в частности, аминополикарбоновыми кислотами и их солями. Комплексоны образуют с ионами металлов прочные комплексы состава 1:1 (комплексонаты), что исключает ступенчатое комплексообразование и упрощает анализ и сопутствующие ему расчеты. Метод комплексонометрического титрования обладает высокой чувствительностью (до 10^3 моль/л) и точностью (погрешность 0,1-0,3%), быстр и прост в исполнении, имеет достаточно высокую избирательность (селективность), что обеспечило его широкое применение в практике химического анализа.

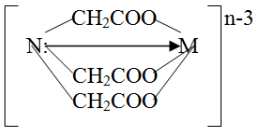
В фармации комплексонометрическое титрование используют для количественного определения препаратов кальция (хлорид, глюконат, лактат и др.), цинка (оксид и сульфат, цинк-инсулин), железа (глицерофосфат, лактат, сахарат, аскорбинат, сульфат и др.), кобальта (цианкобламин, коамид, ферковен), препаратов, содержащих соли магния, висмута, ртути, свинца и других металлов Широко применяют комплексонометрию при анализе воды, в частности, при определении её жесткости, обусловленную присутствием солей кальция и магния. При анализе различных минералов и растительного сырья метод комплексонометрического титрования позволяет проводить определение разных элементов при их совместном присутствии. Большое значение комплексонометрия имеет при анализе промышленных отходов и сточных вод, а также при определении экологической чистоты природных объектов. Косвенной комплексонометрией методами обратного и заместительного титрования можно определять анионы (сульфаты, фосфаты, арсенаты, оксалаты и др.), образующие малорастворимые соединения с катионами, титруемыми **комплексонами**.

Комплексоны – это специальные органические комплексообразующие реагенты класса аминополикарбоновых кислот, которые являются полидентатными лигандами, связывающие ионы металлов по типу внутрикомплексных солей и широко применяемые в качестве титрантов при количественном определении металлов. Впервые использовать комплексоны в аналитической химии предложил в 1949 г. швейцарский ученый Г.Шварценбах. IПростейшим комплексоном является нитрилотриуксусная кислота (комплексон H_3Y) :



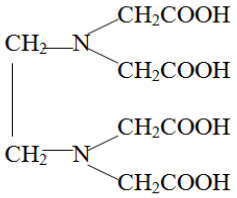
взаимодействует с ионами металлов в молярном соотношении 1:1 и способен образовывать с металлом четыре связи, одна из которых носит донорно-акцепторный характер за счет неподеленной электронной пары атома азота, а три другие ионный – за счет замещения трех ионов водорода карбоксильных групп на ион металла:

$$M^{n+} + H_3Y \leftrightarrow MY^{n-3} + 3H^+$$

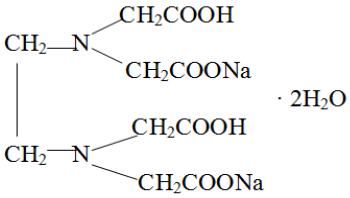


Анион нитрилотриуксусной кислоты при этом четырехдентатен, а комплекс его с металлом (комплексонат) имеет тетраэдрическое строение.

Наиболее распространенными комплексонами являются слабая четырехосновная этилендиаминтетрауксусная кислота (комплексон H_4Y, ЭДТА, III) и дигидрат её динатриевой соли (комплексон $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$, торговое название «Трилон Б»):

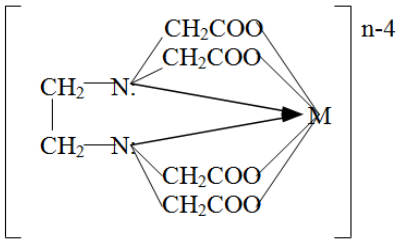


(H_4Y)



($Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$)

Четырехзарядный анион этилендиаминтетрауксусной кислоты (Y^{4-}) способен образовывать с ионами металлов шесть связей (шестидентатный лиганд), две из которых за счет атомов азота и четыре – за счет ацетатных групп. С двух-, трех- и четырехзаряженными ионами металлов анион Y^{4-} образует тетраэдрические (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}) и октаэдрические комплексы (комплексонаты) состава MY^{n-4}, где n – заряд иона металла.



Комплексонаты практически всех металлов бесцветны и хорошо растворимы в воде.

При комплексонометрическом титровании чаще применяют двунатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б), так как она значительно лучше растворима в воде, чем сама кислота. Эта соль образуется в реакции нейтрализации кислоты щелочью:

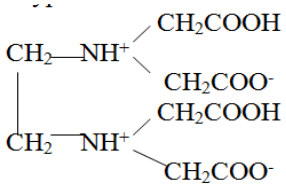
$H_4Y + 2NaOH \rightarrow Na_2H_2Y + 2H_2O$

Такое течение реакции обусловлено тем, что константы двух первых ступеней диссоциации этилендиаминтетрауксусной кислоты значительно превосходят последующие ступенчатые константы диссоциации:

$K_{a1} = 1 \cdot 10^{-2} (pK_{a1} = 2,0)$, $K_{a2} = 2,1 \cdot 10^{-3} (pK_{a2} = 2,7)$,

$K_{a3} = 6,9 \cdot 10^{-7} (pK_{a3} = 6,2)$, $K_{a4} = 5,5 \cdot 10^{-11} (pK_{a4} = 10,3)$.

Близкие значения K_{a1} и K_{a2} и их большое отличие от последующих констант диссоциации связано с бетаиновой структурой кислоты:



Из величин ступенчатых констант диссоциации следует, что этилендиаминтетрауксусная кислота (H_4Y) в нейтральной среде существует преимущественно в виде анионов H_2Y^{2-}. По

мере увеличения pH раствора образуются ионы HY^{3-} и Y^{4-}, причем последние преобладают в сильно щелочной среде при pH > 11.

В практике комплексонометрического титрования основным рабочим раствором является раствор дигидрата динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, которая выпускается промышленностью под торговым названием «трилон Б» со степенью очистки «ХЧ» (химически чистый) или «ЧДА» (чистый для анализа). Трилон Б хорошо растворим в воде и его растворы устойчивы при хранении.

Лабораторная работа
«Определение общей жесткости воды»

Цель работы – экспериментальное определение общей жесткости и ознакомление с методами устранения жесткости.

Оборудование и реактивы: колбы конические, пипетки, бюретки, капельницы для индикатора, воронки стеклянные, палочки стеклянные, мерные цилиндры; модельная жесткая вода; растворы трилона Б, соляной кислоты, аммиачный буферный, метилоранжа, эриохрома черного.

Опыт 1. Определение общей жесткости комплексометрическим методом

Способность аминополикарбоновых кислот, в частности, комплексона III (трилона Б), образовывать комплексные соединения с ионами щелочноземельных металлов и некоторых других двух- и трехвалентных металлов позволяет применять эти кислоты для определения жесткости воды.

Для определения общей жесткости используют титрованные растворы комплексона III (трилона Б). Полное связывание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в комплексонаты сопровождается изменением окраски индикатора.

Ход определения: в коническую колбу отбирают 20 мл исследуемой воды, приливают 50 мл дистиллированной воды, 10 мл аммиачного буферного раствора, добавляют несколько капель индикатора (эриохрома черного) и медленно титруют 0,1 н. раствором трилона Б до перехода вишневой окраски в синюю. Расчет общей жесткости (ммоль/л) проводят по формуле:

$$Ж = \frac{C_{тр} \cdot V_{тр} \cdot 1000}{V_{пробы}}, \qquad (2)$$

где $C_{тр}$ – концентрация раствора трилона Б, моль/л;

$V_{тр}$ – объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование, мл;

$V_{пробы}$ – объем воды, взятой на титрование, мл.

Расчет некарбонатной жесткости (ммоль/л) проводят по формуле

$$Жн = Ж - Жк \qquad (3)$$

Результаты определений представляют в виде таблицы 1.

Таблица 1

Определяемый параметр	Результаты титрования V, мл	Формула расчета	Результаты анализа ммоль/л	Соли, обусловливающие жесткость
Карбонатная жесткость Жк				
Общая жесткость Ж				
Некарбонатная				

жесткость Жн				

Контрольные вопросы

1. Дать понятие жесткости воды. Указать единицы измерения.
2. Почему жесткую воду нельзя применять для генерации пара на тепловых и атомных электростанциях?
3. Метод определения карбонатной жесткости.
4. В чем принцип определения общей жесткости комплексометрическим методом?
5. Перечислить методы устранения жесткости, написать характерные реакции.
6. Рассчитать жесткость воды, содержащей в 1 л: а) 10 ммоль $CaCl_2$, б) 0,01 моль $Ca(HCO_3)_2$.

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 291-300.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. РАСЧЁТ ТЕПЛОВОГО ЭФФЕКТА РЕАКЦИЙ.

Цель: получение студентами базовых сведений по химической термодинамике и основным способам применения термодинамических методов для решения химических задач.

Краткая теория. Закономерности превращений энергии в химических процессах исследует химическая термодинамика. Она изучает движущие силы химических реакций, их направление и возможности реального осуществления в данных условиях, а также их энергетические характеристики.

Термодинамика основана на строгих понятиях: «система», «состояние системы», «функции состояния системы». Состояние системы характеризуется термодинамическими параметрами: давлением (p), температурой (T), концентрацией (C). При изменении параметров меняется состояние системы.

Термодинамические свойства системы можно выразить с помощью нескольких функций состояния: внутренняя энергия (U), энтальпия (H), энтропия (S), энергия Гиббса (G), называемых *характеристическими*.

Внутренняя энергия (U) включает все виды энергии системы: энергию движения молекул, атомов, ядер и других частиц, а также их потенциальную энергию.

Энтальпией называют функцию состояния, увеличение которой равно теплоте, полученной системой в изобарном процессе:

$$Q_P = H \text{ продуктов} - H \text{ реагентов} = \Delta H$$

Уравнение реакции, для которой указываются соответствующие изменения энтальпии, называются *термохимическими*.

Химические реакции, при протекании которых происходит уменьшение энтальпии системы ($\Delta H_r < 0$) и во внешнюю среду выделяется теплота, называются *экзотермическими*.

Реакции, в результате которых энтальпия возрастает ($\Delta H_r > 0$) и система поглощает теплоту Q_p извне, называются *эндотермическими*.

Энтропия является мерой неупорядоченности состояния системы. На основе этой величины можно прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов. Любой самопроизвольный процесс может протекать в изолированной системе лишь в том случае, когда он характеризуется увеличением энтропии; в равновесии энтропия системы

постоянна: $\Delta S \geq 0$. Изменение энтропии системы в результате протекания реакции (ΔS_r) равно сумме энтропий продуктов реакции за вычетом энтропий исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов.

Энтальпийный и энтропийный факторы, характеризующие две противоположные тенденции процессов, взятые по отдельности, не могут быть критериями самопроизвольного течения химических реакций. Для изобарно-изотермических процессов их объединяет функция, называемая *энергией Гиббса*:

$$\Delta G = \Delta H - T*\Delta S$$

Энергия Гиббса служит критерием самопроизвольного протекания химической реакции. Химическая реакция принципиально возможна, если энергия Гиббса уменьшается, то есть $\Delta G < 0$. Химическая реакция не может протекать самопроизвольно, если энергия Гиббса возрастает, то есть $\Delta G > 0$. Если $\Delta G = 0$, то реакция может протекать как в прямом, так и в обратном направлениях, то есть реакция обратима.

Примеры решения задач.

Пример 1. Вычислите энтальпию реакции: $4NH_3$ (г) + $5O_2$ (г) = 4NO (г) + $6H_2O$ (г)

Решение: Используя уравнение ΔH реакции = H продуктов – H реагентов

$$\Delta Hp^o = 6\Delta H^o (H_2O) + 4\Delta H^o (NO) - 4\Delta H^o (NH_3)$$

Пользуясь справочными значениями, находим ΔH^o и подставляем:

$$\Delta Hp^o = 6 \cdot (-242) + 4 \cdot 90 - 4 \cdot (-46) = -908 \text{ кДж}$$

$\Delta Hp^o < 0$, реакция экзотермическая.

Пример 2. Определите тепловой эффект реакции, считая, что все вещества находятся в жидком состоянии: $C_2H_5OH + CH_3COOH = CH_3CO\text{-}O\text{-}C_2H_5 + H_2O$

Решение: Для органических веществ определены ΔH^o. Энтальпия реакции:

$$\Delta Hp^o = \Delta H^o (C_2H_5OH) + \Delta H^o (CH_3COOH) - \Delta H^o(CH_3CO\text{-}O\text{-}C_2H_5) - \Delta H^o (H_2O).$$

Пользуясь справочными значениями, находим ΔH^o и подставляем:

$$\Delta Hp^o = -1367 - 874 + 2254 = 13 \text{ кДж}$$

$\Delta Hp^o > 0$, реакция эндотермическая.

Пример 3. Вычислить тепловой эффект при постоянном давлении и постоянном объеме в стандартных условиях реакции C_2H_5OH (ж) + O_2 = CH_3COOH (ж) + H_2O.

Решение: Так как реакция горения, то тепловой эффект удобнее рассчитать по тепловым эффектам сгорания участвующих в реакции веществ.

$\Delta H_{сгор}(C_2H_5OH) = -1367{,}7$ кДж; $\Delta H_{сгор}(CH_3COOH) = -872{,}1$ кДж ; $\Delta H_{сгор}(H_2O) = 0$

$$\Delta Hx.p. = \sum (\Delta H_{сгор.})_{исх.} - \sum (\Delta H_{сгор.})_{прод.}$$

$$\Delta H_{х.р.} = -1367{,}7 - (-872{,}1) = -495{,}6 \text{ кДж/моль}$$

Пример 4. При восстановлении алюминием железа из 100 г оксида железа (III) выделилось 476 кДж энергии. Определить тепловой эффект реакции.

Решение: 100 г 476 кДж

$$Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3 + Q$$

1 моль

160 г

100 г Fe_2O_3 выделяют 476 кДж

160 г Fe_2O_3 - x кДж

$$x = 160 \cdot 476 / 100 = 761{,}6 \text{ кДж}$$

Термохимическое уравнение: $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3 + 761{,}6$ кДж

Пример 5. Пользуясь справочными данными, установить, возможно ли при температурах 298 и 2500 К восстановление диоксида титана до свободного металла по схеме:

$$TiO_2 \text{ (к.)} + 2C \text{ (графит)} = Ti \text{ (к.)} + 2CO \text{ (г.)}.$$

Зависимостью $\Delta H°$ и $\Delta S°$ от температуры пренебречь.

Решение: 1) Определяем $\Delta G°$ по уравнению $\Delta G°_{298} = \sum (\Delta G°_{обр.})_{прод.} - \sum (\Delta G°_{обр.})_{исх.}$.
$\Delta G°$ (TiO_2) = -888,6 кДж/моль; $\Delta G°$ (CO) = -137,1 кДж/моль

$\Delta G°_{298}$ = -137,1 · 2 - (-888,6) = 614,4 кДж

Поскольку $\Delta G°_{298} > 0$, восстановление TiO_2 при 298 К невозможно.

2) Для расчета ΔG_{2500} воспользуемся уравнением $\Delta G = \Delta H° - T \cdot \Delta S°$.
По справочнику находим значения ΔH^0 и ΔS^0 для всех веществ:

$\Delta H°$ (TiO_2) = -943,9 кДж/моль; $\Delta H°$ (CO) = -110,5 кДж/моль.
$\Delta S°$ (TiO_2) = 50,3 Дж/моль · К; $\Delta S°$ (C) = 5,7 Дж/моль · К; $\Delta S°$ (Ti) = 30,6 Дж/моль · К;

$\Delta S°$ (CO) = 197,5 Дж/моль · К.
$\Delta H°$ = -110,5 · 2 - (-943,9) = 722,9 кДж
$\Delta S°$ = 30,6 + 197,5 · 2 - 50,3 - 5,7 · 2 = 363,9 Дж/К

Теперь находим ΔG_{2500}, выражая $\Delta S°$ в кДж/К:
$\Delta G_{2500} = \Delta H_{2500} - T \cdot \Delta S_{2500}$ = 722, 9 - 2500 · 363,9 / 1000 = -186,9 кДж.

Таким образом, $\Delta G_{2500} < 0$, так что восстановление TiO_2 графитом при 2500 К возможно.

Задание 1. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если получено 336,1 г железа.

Задание 2. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом исходя из следующих термохимических уравнений:

1) FeO (к) + CO (г) = Fe (к) + CO_2 (г) + 13,18 кДж;
2) CO (г) + 1/2 O_2 (г) = CO_2 (г) + 283,0 кДж;
3) H_2 (г) + CO_2 (г) = H_2O (г) + 241,83 кДж.

Задание 3. При взаимодействии газообразных сероводорода и оксида углерода (IV) образуются пары воды и сероуглерода CS_2 (г). Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект в стандартных условиях.

Задание 4. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 4,48 л этилена в стандартных условиях.

Задание 5. При сгорании 23 г этилового спирта выделилось 622,6 кДж теплоты. Вычислите стандартную энтальпию образования C_2H_5 OH.

Задание 6. Тепловой эффект реакции $3N_2O$ (г) + $2NH_3$ (г) =$4N_2$ (г) + $3H_2O$ (г) равен 878,64 кДж. Вычислите $\Delta H°$ (N_2O).

Задание 7. Определите количество теплоты, которое выделится при взаимодействии 1 моль калия с водой в стандартных условиях.

Задание 8. Определите стандартную энтальпию образования сероуглерода CS_2, если известно, что CS_2 (ж) + 3 O_2 (г) = CO_2 (г) + $2SO_2$ (г) – 1075 кДж.

Задание 9. Вычислите тепловые эффекты реакций сгорания 10 г следующих веществ: C (графит), H_2 (г), P (к), Mg (к), H_2S (г), C_2H_5OH (ж), $C_6H_{12}O_6$ (к).

Задание 10. При растворении 16 г CaC_2 в воде выделяется 31,5 кДж теплоты. Определите стандартную энтальпию образования Ca $(OH)_2$

Задание 11. Вычислите тепловой эффект реакции при 25^0C: CaC_2(т) + $2H_2O$(ж) = $Ca(OH)_2$(т) + C_2H_2(г)

Задание 12. Определите стандартную энтропию реакции сгорания метана:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O_{(г)}$$

Задание 13. Рассчитать значения $\Delta G°_{298}$ следующих реакций и установить, в каком направлении они могут протекать самопроизвольно в стандартных условиях при 25°C:
1. а) NiO (т.) + Pb (т.) = Ni (т.) + PbO (т.)
1. б) Pb (т.) + CuO (т.) = PbO (т.) + Cu (т.)
1. в) 8Al (т.) + $3Fe_3O_4$ (т.) = 9Fe (т.) + $4Al_2O_3$ (т.)

Контрольные вопросы:

1. РАЗДЕЛ 5.

Тема 1. Химическая термодинамика. Расчет теплового эффекта реакций

Задания:

1. Химическая термодинамика. 1,2,3 законы термодинамики, их математическое выражение.
2. Термохимия. Закон Гесса, следствия из него.
3. Определите тепловой эффект химической реакции
   $NaH + H_2O_{ж} \rightarrow NaOH + H_{2\,г}$
   $\Delta H(NaH)$= -56,94 кДж/моль
   $\Delta H(NaOH)$= -469,47 кДж/моль
   $\Delta H(H_2O)$= -285,84 кДж/моль
4. В каком направлении пойдет реакция в стандартных условиях
   $SiO_2 + NaOH \leftrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O_{ж}$
   $\Delta G(SiO_2)$= -803,75 кДж/моль
   $\Delta G(NaOH)$= -419,5 кДж/моль
   $\Delta G(Na_2SiO_3)$= -1427,8 кДж/моль
   $\Delta G(H_2O_{ж})$= -237,5 кДж/моль
5. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 29^0C
   $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, ΔH= -802,2 кДж/моль
   S (CH_4) = 186,2 Дж/моль К
   S (CO_2) = 233,6 Дж/моль К
   S (O_2) = 205 Дж/моль К
   S (H_2O) = 188,7 Дж/моль К

Библиографический список:

1. 1 – 2. (с. 65– 74 Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст]: учебник для студентов нехимических специальностей вузов / Глинка, Николай Леонидович ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14. РАСТВОРЫ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ. «КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА». РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. «ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ».

Краткая теория к работе. К *коллигативным свойствам* растворов относятся свойства, которые зависят от концентрации и практически не зависят от природы растворенных веществ: понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения и осмотическое давление.

Согласно *закону Рауля,* понижение давления насыщенного пара растворителя *А* над раствором *ΔpA* пропорционально молярной доле растворенного нелетучего вещества χ_B:

$$p^0{}_A - p_A = \Delta p_A = p^0 \chi_B,$$

где p^0_A, p_A – давление насыщенного пара растворителя соответственно над чистым растворителем и над раствором;

Δp_A – разность между давлением насыщенного пара над раствором (p_A) и растворителем (p^0_A).

Следствия закона Рауля:

1. Температура кипения раствора выше температуры кипения растворителя. Разность температур кипения раствора t_1 и чистого растворителя t_0 ($\Delta t_{кип} = t_1 - t_0$) называется *повышением температуры кипения раствора*. Повышение температуры кипения $\Delta t_{кип}$ пропорционально моляльной концентрации раствора:

$$\Delta t_{кип} = K_Э C_m,$$

где $K_Э$ – эбулиоскопическая постоянная растворителя, град·кг/моль;
t_1 – температура кипения раствора;
t_0 – температура кипения чистого растворителя; C_m – моляльная концентрация.

2. Температура замерзания (кристаллизации) раствора ниже температуры замерзания чистого растворителя. Разность температур плавления чистого растворителя t_0 и начала замерзания раствора t_1 ($\Delta t_{зам} = t_0 - t_1$) называется *понижением температуры замерзания раствора.* Понижение температуры замерзания $\Delta T_{зам}$ пропорционально моляльной концентрации раствора:

$$\Delta t_{зам} = K_К C_m,$$

где $K_к$ – криоскопическая постоянная; t_1 – температура замерзания раствора;
t_0 – температура замерзания чистого растворителя.

Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую раствор и растворитель или два раствора с различной концентрацией растворенного вещества, называется *осмосом.* Осмос обусловлен диффузией молекул растворителя через полупроницаемую перегородку, которая пропускает только молекулы растворителя.

Количественно осмос характеризуется *осмотическим давлением*, равным силе, приходящейся на единицу площади поверхности и заставляющей молекулы растворителя проникать через полупроницаемую перегородку: $\pi = C\,R\,T,$

где π – осмотическое давление; C – молярная концентрация раствора;
R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура.

Растворы с одинаковым осмотическим давлением называют *изотоническими*. Если осмотическое давление выше внутриклеточного, то оно называется *гипертоническим*, если ниже – *гипотоническим*.

Электролитами называются вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток.

Электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя. В зависимости от степени электролитической диссоциации (α) различают сильные и слабые электролиты.

Степень диссоциации – это отношение числа молекул распавшихся на ионы (n) к общему числу молекул (N): $A = N / n$

Если $\alpha > 0{,}3$, т.е. из 100 молекул более 30 молекул распались на ионы, то электролит сильный. К сильным электролитам относятся:

- некоторые неорганические кислоты, такие как HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4, H_2SeO_4, $HClO_4$, $HMnO_4$;
- основания щелочных и некоторых щелочноземельных металлов; растворимые соли.

Сильные электролиты диссоциируют в одну стадию, количественной характеристикой процесса является константа диссоциации (отношение произведения равновесных

концентраций образовавшихся ионов к равновесной концентрации исходного вещества). Например: $H_2SO_4 \rightarrow 2H+ + SO_4{}^2$

$$K_Д = \frac{[H^+]^2[SO_4^{-2}]}{[H_2SO_4]}$$

Слабые электролиты могут диссоциировать ступенчато, причем процесс протекает преимущественно по первой ступени, слабее по второй и совсем незначительно по третьей.

$$H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \qquad K_{Д1} = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

$$HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{-2} \qquad K_{Д2} = \frac{[H^+][CO_3^{-2}]}{[HCO_3^-]}$$

К слабым электролитам относятся:

1) все органические кислоты и неорганические кислоты, кроме упомянутых выше;
2) основания металлов, за исключением щелочных и щелочноземельных; вода.

Одновременно с процессом диссоциации (распада на ионы) происходит процесс ассоциации (соединения положительно и отрицательно заряженных ионов в молекулы), т. е. электролитическая диссоциация является обратимой реакцией.

На степень электролитической диссоциации существенное влияние оказывают концентрация электролита и температура. Обычно при разбавлении раствора и повышении температуры процесс усиливается.

Опыт 1. Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.

Цель работы. *Познакомиться с криоскопическим методом определения молекулярной массы неизвестного вещества (неэлектролита).*

Оборудование.

1. Криостат.
2. Дифференциальный термометр Бекмана
3. Лупа.

Реактивы.

1. Исследуемые растворы глюкозы, мочевины, глицерина различных концентраций.
2. Хлорид натрия технический.
3. Вода дистиллированная.
4. Лед.

Из диаграммы состояния воды и закона Рауля следует, что растворы замерзают при более низкой температуре (T), чем чистый растворитель (T_0). Разность температур замерзания растворителя и раствора называется понижением температуры (ΔT *замерзания*).

$$T_0 - T = \Delta T_{замерзания}$$

Температура замерзания раствора зависит от его концентрации и природы растворителя. Для разбавленных растворов неэлектролитов понижение температуры замерзания прямо пропорционально концентрации раствора:

$$\Delta T \text{ замерзания} = K * См \quad (2)$$

где *См* – концентрация раствора, выраженная в молях на 1000 г растворителя (моляльность раствора)

Коэффициент пропорциональности K представляет собой понижение температуры замерзания раствора, содержащего 1 моль растворенного вещества на 1000 г растворителя, и называется молярным понижением температуры замерзания раствора или криоскопической постоянной. Величина криоскопической постоянной зависит от свойств растворителя и не зависит от свойств растворенного вещества. Например, для всех водных растворов криоскопическая постоянная определяется свойствами воды и равна 1,86 ^{0}C.

Если взять g г неизвестного вещества неэлектролита и растворить его в G г растворителя (воды), то моляльность полученного раствора будет равна:

$$C_м = \frac{g1000}{MG} \quad (3)$$

где М – молекулярная масса растворенного вещества.

Подставив полученное выражение моляльности $См$ в уравнение (2),

получим:

$$\Delta T_{замерзания} = K\frac{g1000}{MG} \quad (4)$$

Откуда

$$M = \frac{1000Kg}{G\Delta T} \quad (5)$$

Таким образом, определение молекулярной массы растворенного вещества сводится к определению понижения температуры замерзания раствора этого вещества с известной концентрацией. Производится охлаждение заданных растворов до начала образования кристаллов воды (льда). Соответствующая температура является температурой замерзания. Измерение температуры замерзания производится термометром Бекмана, показания которого зависят от предварительной настройки, поэтому, кроме измерений температуры замерзания раствора, необходимо определить и температуру замерзания чистой воды при той же настройке термометра. По полученным данным вычисляется понижение температуры замерзания

$$\Delta T_з = T_0 - T \quad (6)$$

где T_0 замерзания – условная температура замерзания воды (*замерзания* (*H2O*) T) и T - температура замерзания раствора (*замерзания* (*раствора*) T) при данной настройке термометра.

При этом ΔT *замерзания* от настройки термометра не зависит.

Ход работы.

Определение температуры замерзания растворов производится в криостате, схема которого представлена на рис. 1

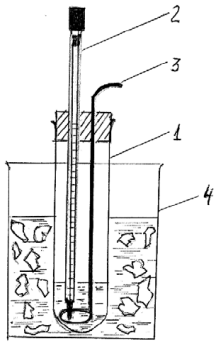


Рис.1. Криостат.
1 – внутренний сосуд; 2 – термометр Бекмана;
3 – проволочная мешалка; 4 – внешний сосуд криостата.

Внутренний сосуд криостата (1) ополаскивают водой и наливают примерно 30 мл (чтобы весь резервуар ртути был погружен в воду) дистиллированной воды. Внешний сосуд криостата (4) заполняют толченым льдом, добавляют 40-50 г технического хлорида натрия, доливают воду до начала всплытия льда и перемешивают. Температура смеси должна быть около -5^0C. Сосуд с дистиллированной водой помещают в криостат и некоторое время охлаждают его (примерно до 2-3^0C), но не до замерзания. Устанавливают термометр Бекмана.

Термометр Бекмана представляет собой точный измерительный прибор с большим резервуаром ртути, благодаря чему по шкале можно отсчитать сотые доли градуса. При этом на шкале термометра укладывается интервал лишь в 50. Поэтому предусмотрена настройка термометра на рабочий интервал путем переливания ртути из нижнего резервуара в верхний резервуар. В нашем случае в пределах шкалы должен оказаться интервал от 0 до -3^0C. Термометр устанавливается преподавателем или лаборантом.

Его необходимо переносить без сотрясения и не наклоняя, чтобы из капилляра в верхний резервуар не упала капелька ртути. Это может произойти, когда термометр еще не охлажден.

Устанавливая термометр, убеждаются в правильности погружения резервуара в воду: он не должен выступать из воды и касаться стенок сосуда.

Начинают непрерывное перемешивание жидкости проволочной мешалкой (3) и наблюдают за показаниями термометра. Сначала в капилляр уходит вся капелька ртути. Потом столбик ртути быстро опускается, верх его доходит до шкалы и движется вдоль нее. Вода в сосуде неизбежно переохлаждается ниже 00С. В момент начала образования льда происходит резкий скачок температуры, а потом она стабилизируется, т.к. процесс замерзания воды (агрегатный переход)протекает при постоянной температуре. Вид кривых охлаждения показан на рис. 2.

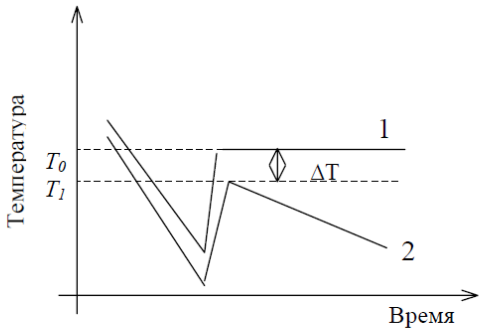


Рис.2. Кривые охлаждения воды (1) и раствора (2).
T_0 – температура замерзания воды,
T_1 – температура замерзания раствора.

Записывают полученную температуру замерзания воды в табл. 1.

Осторожно вынимают термометр. Затем вынимают сосуд (1) и слегка нагревают рукой до исчезновения льда. Повторяют определение температуры замерзания еще два раза.

После этого вынимают термометр, выливают воду, ополаскивают сосуд заданным раствором и наливают раствора столько же, сколько было воды (желательно, чтобы раствор был охлажден заранее). Записывают концентрацию заданного раствора (дается массовая доля).

Производят определение температуры замерзания раствора так же, как описано выше. При работе с раствором особенно важно непрерывное перемешивание, препятствующее сильному переохлаждению жидкости.

Дело в том, что по мере вымерзания воды из раствора концентрация последнего увеличивается, и температура замерзания дополнительно понижается. Поэтому после резкого скачка температуры вверх вновь начинается медленное понижение температуры (рис. 2). Записать показания скачка в табл. 1. Опыт повторяют еще два раза.

Обработка результатов эксперимента.

Таблица 1

Измерения	Температура замерзания – отсчеты по шкале дифференциального термометра	
	вода	раствор с массовой долей …
1 2 3 среднее		

По уравнению (5) рассчитывают молекулярную массу вещества.

Узнав у преподавателя (или лаборанта), какое вещество было дано, находят абсолютную и относительную ошибку эксперимента.

Контрольные вопросы:

1. Когда замерзает жидкость? Объяснить физический смысл *T*зам.
2. Какова связь Δ*T*зам с концентрацией?
3. Как рассчитать моляльную концентрацию раствора?
4. Каков физический смысл криоскопической постоянной?
5. Как экспериментально определяется температура замерзания воды и раствора?
6. Что собой представляет термометр Бекмана?
7. Какова роль хлорида натрия в охлаждающей смеси?
8. Определение молекулярной массы растворенного вещества. Что такое криоскопия?

Опыт 2. Получение и свойства буферных растворов

Краткая теория к работе. Буферным называют раствор, pH которого не изменяется при добавлении небольших объёмов сильной кислоты или сильного основания.

Буферный раствор состоит из слабой кислоты и ее соли (CH_3COOH — CH_3COONa) или слабого основания и его соли (NH_4OH - NH_4C1). Из слабых многоосновных кислот и вп солей также можно приготовить буферные растворы, например H_3P0_4 - NaH_2PO_4, и NaH_2PO_4 — Na_2HPO_4. Поскольку константа диссоциации H_2P0_4 меньше константы диссоциации H_3P0_4, то pH раствора NaH_2PO_4 — выше, чем pH раствора H_3P0_4.

Значение pH буферного раствора, состоящего из кислоты и его соли, рассчитывают по уравнению:

$$pH = pK_{cHA} - lg\frac{C_{HA}}{C_{BA}} \quad (1)$$

где C_{HA} И C_{BA} - молярные концентрации кислоты и соли в буферном растворе, моль/л, К - классическая константа диссоциации кислот, моль/л.

Из уравнения (1) следует, что pH зависит от отношения общих концентраций компонентов раствора и не зависит от разбавления (в определенных пределах). При изменении объема раствора концентрация каждого компонента изменяется в одинаковое число раз. Для буферного раствора, состоящего из слабого основания BOH и его соли BA, значение pH рассчитывают по формуле:

$$pH = 14 - pK_{cBOH} - lg\frac{C_{BOH}}{C_{BA}} \quad (2)$$

pH буферного раствора зависит от природы химических веществ, входящих в буферную систему, и от соотношения этих веществ в растворе. Исходя из этого, можно приготовить ряд буферного растворов с разными, но известными pH.

Ход работы.

1. Нумеруют шесть пробирок, наливают в них растворы уксусной кислоты и уксуснокислого натрия в следующих соотношениях в мл:

Раствор	№ пробирки					
	1	2	3	4	5	6
0,1 н. раствор уксусной кислоты	9	8	5	3	2	1
0,1 н. раствор уксуснокислого натрия	1	2	5	7	8	9
Значение pH, вычисленное	3,7	4,0	4,6	5,0	5,2	5,6
Значение pH, найденное в опыте						

К приготовленным смесям добавляют по 2 капли универсального индикатора и по характеру окраски судят о значении pH для каждой смеси. При наличии потенциометра pH приготовленных смесей определяют электрометрически.

2. Буферное действие раствора

В колбочку отмеряют 4 мл 0,1 н раствора уксусной кислоты и 16 мл 0,1 н раствора уксуснокислого натрия. Содержимое колбочки тщательно перемешивают. Нумеруют четыре пробирки.

В пробирки № 1 и №3 отмеряют по 5 мл приготовленной буферной смеси, а в пробирки № 2 и №4 по 5 мл дистиллированной воды. В пробирки №1 и №2 добавляют по 1 -2 капли

фенолфталеина и их содержимое титруют из бюретки 0, 1 н раствором едкого натрия, ведя счет каплям до появления розового окрашивания.

В пробирки №3 и № 4 добавляют по 1 - 2 капли метилового красного и титруют 0, 1 н раствором соляной кислоты, отсчитывая капли до появления синего окрашивания. Объяснить, почему для изменения реакции в пробирке №1 надо добавить больше щелочи, чем в пробирку №2, а в пробирку №3 больше кислоты, чем в пробирку № 4.

Контрольные вопросы:

1. Что такое буферные растворы, какое имеют значение для живых систем?
2. Перечислите основные типы буферных систем.
3. По какой формуле определяют pH буферной системы?
4. Опишите механизм действия ацетатного и аммиачного буфера.
5. Что такое буферная емкость?
6. Как рассчитать буферную емкость, приведите формулы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ. «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТЫ И СТЕПЕНИ ДИССОЦИАЦИИ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ».

Краткая теория к работе. Электропроводностью *W* называется величина, обратная сопротивлению:

$$W = \frac{1}{R} \quad \text{Ом}^{-1} \qquad (1)$$

Сопротивление раствора R прямо пропорционально расстоянию между электродами ℓ и обратно пропорционально поперечному сечению раствора, находящегося между электродами S:

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \qquad (2)$$

Коэффициент пропорциональности ρ (Ом см), равный сопротивлению раствора при ℓ=1см и S=1см^2, называется **удельным сопротивлением.** Величина, обратная удельному сопротивлению, называется удельной электропроводностью:

$$\chi = \frac{1}{\rho} \quad \text{Ом}^{-1}\text{см}^{-1} \qquad (3)$$

Таким образом, **удельной электропроводностью** раствора электролита называется электропроводность 1 см^3 раствора, помещенного между параллельными электродами площадью 1 см^2, расположенными на расстоянии 1 см. Электропроводность объема раствора, содержащего 1 моль эквивалента электролита и помещенного между параллельными электродами, расположенными на расстоянии 1 см, называется **эквивалентной** или **молярной электропроводностью λ**

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{C} \quad \text{Ом}^{-1}\text{см}^{2}\text{экв}^{-1} \quad , \qquad (4)$$

где C – концентрация раствора, экв/л.

Электропроводность раствора зависит от размеров электродов, от расстояния между ними, от их формы, взаимного расположения. Сопротивление растворов в измерительном сосуде, как видно из уравнений (2) и(3), определяется соотношением

$$R_x = \frac{1 \cdot \ell}{\chi \cdot S} \qquad (5)$$

Отношение

$$\frac{\ell}{S}$$

l называется постоянной сосуда. Обозначив постоянную сосуда *k* , получим:

$$R_x = \frac{1}{\chi} k \qquad (6)$$

откуда

$$k = \chi R_x \qquad (7)$$

Опыт 1. Кондуктометрия. Определение константы и степени диссоциации слабых электролитов.

Цель работы. *Определение удельной и эквивалентной электропроводности растворов слабых электролитов при различных концентрациях раствора. По величине эквивалентной электропроводности найти степень диссоциации данного электролита, а затем по закону разведения вычислить константу диссоциации.*

Оборудование.

1. Прибор для измерения сопротивления раствора
2. Сосуд Оствальда.
3. Стаканчики на 100мл – 3 шт.
4. Мерный цилиндр на 50 – 100 мл.

Реактивы.

1. 0,1Н раствор хлористого калия.
2. Исследуемый раствор. В качестве исследуемого раствора используются 1Н растворы слабых кислот (янтарная, винная, лимонная и др.)
3. Дистиллированная вода (для разбавления).

Суть работы. Как следует из выше сказанного, для определения электропроводности необходимо измерить сопротивление раствора, которое производится с помощью предназначенного для этой цели прибора с использованием сосуда Оствальда, представленного на рис. 1.

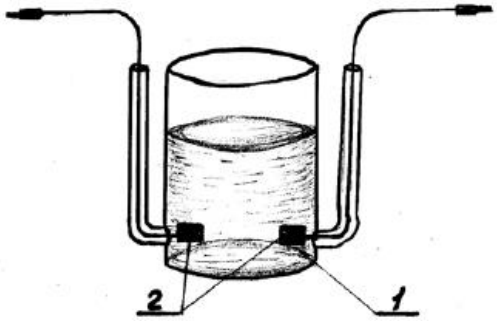


Рис.1*. Сосуд Оствальда: 1 – стеклянный стакан; 2 – впаянные Pt-пластинки с поперечным сечением S и находящиеся на расстоянии ℓ.*

Ход работы.

1. Определить постоянную сосуда. Постоянная сосуда может быть определена по раствору с известной удельной электропроводностью. В качестве такого раствора используют 0,1н раствор хлористого калия, значения удельной электропроводности которого при разных температурах приведены в приложении в табл. 3. В сосуд Оствальда наливают 50-60 мл 1н раствора KCl и измеряют сопротивление раствора Rx. По уравнению (7) вычисляют постоянную сосуда k.
2. Измерить сопротивление исследуемых растворов. В сосуд Оствальда наливают 50-60 мл 1н раствора органической кислоты, предложенного преподавателем для исследования. Измеряют сопротивление этого раствора. Затем раствор разбавляют в 2-3 раза и снова

определяют сопротивление. Всего надо сделать 7-8 разбавлений. Для измерения каждый раз берут постоянный объем (50-60 мл) раствора.
Полученные данные внести в табл. 1.

Таблица 1

$C_н$	1	1/2	1/4	…	1/256
R_x					

Обработка результатов эксперимента.
По полученным данным в табл. 1 рассчитать:

1. Удельную электропроводность предложенных растворов по формуле: $$\chi = \frac{k}{R_x} \quad (8)$$

k – постоянная сосуда , рассчитанная в п. 1.

2. Эквивалентную электропроводность λ данных растворов по уравнению

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{C} \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty} \quad , \quad (10)$$

3. Степень диссоциации по уравнению

где $\lambda\infty$ - эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении, $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$;
λ – эквивалентная электропроводность раствора данной концентрации, $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$.
Значения $\infty\lambda$ при температуре 180С для различных электролитов приведены в табл. 4.

4. Вычислить константу диссоциации *K* по уравнению

$$K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \quad , \quad (11)$$

где α – степень диссоциации электролита;
C – концентрация раствора, моль/л.

5. Полученные данные занести в табл. 2:

Таблица 2

C, экв/л	R_x, Ом	χ, $Ом^{-1}см^{-1}$	λ, $см^{-1}экв^{-1}см^2$	α	K

6. Построить по данным табл. 2 графические зависимости рассчитанных величин от концентрации раствора: $\chi=f(C)$, $\lambda=f(C)$ и $\alpha=f(C)$.
7. Найти среднее значение константы диссоциации. Сравнить полученное значение с данными табл. 5.

Справочные данные:

Удельная электропроводность 0,1Н раствора KCl

Таблица 3

Концентрация растворов KCl, экв/л	$t,^0$	x, $Ом^{-1}см^{-1}$
0,1	16	0,01072
0,1	18	0,01119
0,1	20	0,01167
0,1	24	0,01264
0,1	25	0,01288

Эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении для органических кислот

Таблица 4

Электролит	λ_∞ , $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$
Янтарная кислота	331
Винная кислота	320
Лимонная кислота	338
Щавелевая кислота	378

Константы диссоциации некоторых органических кислот при 25^0

Таблица 5

Кислота	Значение константы диссоциации
Винная	$K=9{,}1\cdot10^{-4}$
Лимонная	$K=7{,}4\cdot10^{-4}$
Янтарная	$K=1{,}6\cdot10^{-5}$
Щавелевая	$K=5{,}6\cdot10^{-2}$

Контрольные вопросы:

1. Почему вещества проводят электрический ток?
2. Как называется и как устроен сосуд для измерения электропроводности?
3. Что означает постоянная сосуда? Зачем ее надо определять.
4. Как связаны между собой электропроводность и сопротивление раствора?
5. Физический смысл удельной и молярной (эквивалентной) электропроводности.
6. Как рассчитать удельную и молярную (эквивалентную) электропроводности?
7. Как объяснить ход кривых на графических зависимостях $\chi=f(C)$ и$\lambda=f(C)$?
8. Что означает степень диссоциации и как она зависит от концентрации?
9. Какую зависимость отражает закон Оствальда?
10. Почему следует в работе рассчитать среднее значение константы диссоциации?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16. ЭЛЕКТРОХИМИЯ. «ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РН», «ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ».

Краткая теория к работе. Потенциометрический метод анализа основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) обратимых гальванических элементов. Гальванический элемент состоит из двух электродов, индикаторного и электрода сравнения, погруженных в один раствор (цепь без переноса), либо в два различающихся по составу раствора, связанных жидкостным контактом (цепь с переносом). В основе потенциометрических измерений лежит зависимость равновесного потенциала индикаторного электрода от активности (концентрации) определяемого иона в растворе. Различают прямую и косвенную потенциометрию.

1. Прямая потенциометрия

Методы прямой потенциометрии основаны на использовании уравнения Нернста: $E = E^0 + (RT/nF \cdot \ln a_{ox}/a_{red}) = E^0 + (0{,}059/n \cdot \lg a_{ox}/a_{red})$, то есть на зависимости потенциала индикаторного электрода от активности (концентрации) определяемых ионов в растворе.

Опыт 1. Определение характера среды растворов с помощью индикаторов и pH-метра.

Для каждого индикатора подготовьте две пробирки: одну с 0,01 н. HCl, другую – с 0.01н раствором NaOH (2 мл). Внесите в каждую пробирку по две капли индикатора. Перемешайте. Запишите цвет, оценку pH в следующую таблицу

Таблица

№ пары пробирок	Индикатор	Наблюдаемая окраска	
		В сильнокислой среде (pH)	В сильнощелочной среде (pH)

2.Определение pH исследуемого раствора. Получите у преподавателя задание (раствор соли, кислоты, основания). Определите pH раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги, pH- метра . По найденной величине pH (найденной с помощью pH-метра) оцените степень диссоциации электролита.

Опыт 2. Потенциометрическое титрование

Методы *косвенной потенциометрии* (потенциометрическое титрование) основаны на регистрации изменения потенциала индикаторного электрода в процессе химической реакции между определяемым компонентом и титрантом. Конечную точку титрования (КТТ) находят по резкому изменению (скачку) потенциала, отвечающему моменту завершения реакции. Существуют расчетный и графический способы обнаружения КТТ.

Кислотно-основное титрование. *Стандартизация раствора щелочи.*

Ход работы

1.*Приготовление рабочего раствора метода алкалиметрии.* Приготовьте 0,5 л 0,1N раствора щелочи путем разбавления уже имеющегося более концентрированного раствора.

2.*Приготовление первичного стандарта (установочного вещества) метода алкалиметрии.* Приготовьте 50 мл 0,1N раствора щавелевой кислоты по алгоритму приготовления стандартного раствора. (Методику см. «Количественный анализ. Лабораторный практикум по аналитической химии»).

3.*Стандартизация рабочего раствора метода алкалиметрии*

3.1.Отберите в стакан для титрования емкостью 100-150 мл аликвотную порцию стандартного раствора $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, равную 10 мл и добавьте 30-40 мл дистиллированной воды. Стакан с раствором поместите в центре магнитной мешалки.

3.2.В стакан погрузите стержень магнитной мешалки и опустите индикаторный электрод (стеклянный) и электрод сравнения (хлорид-серебряный), предварительно вымытые дистиллированной водой и просушенные фильтровальной бумагой. Электроды центрируйте, они должны быть полностью погружены в титруемый раствор, но не касаться дна и стенок стакана.

3.3.Бюретку, подготовленную к работе, заполните раствором титранта (щелочи). Уровень раствора установите на нулевом делении бюретки (носик должен быть заполнен). Бюретку закрепите в штативе так, чтобы кончик бюретки был опущен в стакан для титрования, но не соприкасался с поверхностью титруемого раствора.

3.4.Включите мешалку. Если нужно, добавьте в стакан некоторое количество дистиллированной воды и дайте раствору хорошо перемешаться. Следите за тем, чтобы при вращении мешалка не задевала электроды и не разбрызгивала раствор. На иономере измерьте начальное значение pH.

3.5.Сначала проведите ориентировочное титрование для нахождения объема щелочи, приблизительно отвечающего конечной точке титрования. Для этой цели из бюретки прибавляйте по 1 мл титранта, после каждой порции измеряйте E (pH). Отсчет проводите только после достижения постоянного значения E (pH). Изменения E должны быть ≤ 2-3 мВ в течение 1 мин. Титрование продолжайте до тех пор, пока изменение E (pH) не достигнет своего максимального значения, а при дальнейшем прибавлении новых порций раствора титранта постепенно не уменьшится до малой величины. Результаты ориентировочного титрования занесите в табл. 1.

Таблица 1

Объем раствора титранта V, мл	E, мВ (pH)	ΔE, мВ (ΔpH)
0		
1		
2		

3.6.Затем приступайте к точному титрованию в области скачка pH. Для этого тщательно промойте мешалку, электроды и стакан для титрования, отберите новую аликвоту первичного стандарта. Повторите описанные выше операции. Титрант прибавьте в объеме на 1 мл меньше (V_1), чем это соответствует значению КТТ, найденному при ориентировочном титровании. После достижения постоянного значения pH титрование продолжите по каплям для нахождения КТТ при минимально возможном прибавляемом объеме титранта. Число капель диктуется величиной ожидаемого скачка потенциала: чем он больше, тем меньшими порциями титранта можно титровать (min – 1 капля). Данные титрования занесите в табл. 3.9, выражая объем титранта числом капель. После достижения скачка pH, убедитесь в уменьшении и малом изменении ΔpH при дальнейшем титровании по каплям. Отметьте общий объем затраченного титранта (V_2).

Таблица 3.9

Объем раствора титранта V, мл	E, мВ (pH)	ΔE, мВ (ΔpH)
V_1		
2 к		
4 к		
…..		
V_2		

3.7.Постройте кривую титрования стандартного раствора установочного вещества раствором щелочи pH=f (V).

3.8. Определите $V_{КТТ}$ расчетным и графическим способами, напишите уравнение реакции и рассчитайте величину C_N титранта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ. «ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ». «УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ. ПРАВИЛО ШУЛЬЦЕ-ГАРДИ».

Краткая теория к работе. Механизм образования золя следующий. В растворе хлорид железа подвергается гидролизу

$$FeCl_3 + H_2O = FeOHCl_2 + HCl$$

$$Fe^{3+} + H_2O = FeOH^{2+} + H^+$$

$$FeOHCl_2 + H_2O = Fe(OH)_2Cl \text{ (или } FeOCl+H_2O) + HCl$$

$$FeOH^{2+} = FeO^+ + H^+ .$$

При кипячении степень гидролиза увеличивается:

$$Fe(OH)_2Cl + H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + HCl$$

$$Fe(OH)_2 + H_2O = Fe(OH)^{3+} + H^+$$

Молекулы малорастворимого соединения $Fe(OH)_3$, слипаясь между собой, образуют агрегат: $m\ Fe(OH)_3$.

Поверхность агрегата, обладая большой избыточной свободной энергией, адсорбирует ионы из раствора. Причем, преимущественно адсорбируются ионы, дающие с ионами решетки нерастворимые соединения. В данном случае будут адсорбироваться ионы FeO^+, при этом образуется положительно заряженное ядро: $m\ Fe(OH)_3 * nFeO^+$

Положительно заряженная поверхность ядра притягивает из раствора отрицательно заряженные ионы, называемые противоионами (в данном случае ионы Cl^-), с другой стороны, на противоионы действует сила диффузии (теплового движения), стремящаяся равномерно распределить их по всему объему. Под действием этих двух сил часть ионов плотно притягивается к ядру, образует заряженную коллоидную частицу

$$[m\ Fe(OH)_3 * n\ FeO^+ * (n - x)\ Cl^-]^{+x},$$

а другая часть ионов располагается на некотором расстоянии от ядра, образуя диффузный слой: $[m\ Fe(OH)_3\ n\ FeO+ (n - x)\ Cl-]^{+x}\ x\ Cl-$

Образующаяся мицелла в целом является электронейтральной. Устойчивость золей определяется толщиной диффузного слоя. Чем больше толщина диффузного слоя, тем больше расстояние, на которое могут сблизиться коллоидные частицы, тем меньше вероятность их слипания, тем устойчивее золь.

Коагуляцией называется процесс укрупнения частиц в золях в результате их слипания. Поскольку устойчивость золей определяется толщиной диффузного слоя, то для того, чтобы произошла коагуляция, необходимо сжать диффузный слой. Это достигается путем введения постороннего электролита, причем коагулирующее действие оказывает лишь ион, одноименно заряженный с ионами диффузного слоя, и действие его тем сильнее, чем больше заряд ядра этого иона (правило Шульце-Гарди).

Минимальное количество электролита, которое нужно прилить, чтобы вызвать коагуляцию золя, называется **порогом коагуляции**, который выражается в моль/л золя. Начало коагуляции определяется по появлению мути.

Защитное действие желатина (и других поверхностно–активных веществ) обусловлено его адсорбцией на поверхности коллоидных частиц. В результате устойчивость золей возрастает (т.к. при адсорбции избыточная свободная энергия поверхности уменьшается).

Защитным числом называется минимальное количество желатина, препятствующее коагуляции золя.

Цель работы. *Получение золя гидроксида железа методом конденсации. Определение порога коагуляции и защитного числа.*

Оборудование.

1. 20 сухих пробирок.
2. Электроплитка.
3. Бюретка.
4. Колба на 150 мл.
5. Набор пипеток.

Реактивы.

1. Раствор хлорида железа (2%).
2. Раствор желатина (0,1%).
3. Вода дистиллированная.
4. Молоко.
5. Термометр.
6. Водяная баня.
7. Раствор сульфата натрия (0,002 н).
8. Раствор хлорида кальция (5%).

Ход работы.

1. **Получение золя гидроксида железа.**

В колбе нагреть до кипения 150 мл дистиллированной воды, затем из пипетки налить по каплям 2%-ный раствор хлорного железа до получения темно-красного коллоидного раствора гидроксида железа.

2. **Определение порога коагуляции золя гидроксида железа.** Для определения порога коагуляции в 10 чистых и сухих пробирок наливают по 5 мл приготовленного золя гидроксида железа (предварительно охлажденного до комнатной температуры).

В одну из пробирок наливают пипеткой 3 мл 0,002 н раствора Na_2SO_4. Содержимое пробирки перемешать встряхиванием. Если в пробирке появляется муть, то в следующие пробирки приливают раствор Na_2SO_4 в убывающем количестве (2,5 мл, 2,0 мл и т.д.) до тех пор, пока муть не перестанет появляться (2-3 пробирки получить без мути).

Если мути в первой пробирке не появилось, то в следующие пробирки приливают раствор Na_2SO_4 в возрастающем количестве (3,5 мл, 4,0 мл и т.д.) до тех пор, пока не будет отчетливого появления мути в 2-3 пробирках.

Результаты записывают в табл. 1.

Таблица 1

Объем золя (V_2), мл	Объем 0.002 н Na_2SO_4 (V_1), мл	Результаты наблюдений
5		
5		
5		
5		

Находят пробирку, соответствующую порогу коагуляции (появление мути при минимальном объеме Na_2SO_4) и отмечают этот минимальный объем, соответствующий порогу коагуляции.

3. Определение защитного числа желатина. Для определения защитного числа желатина наливают в чистые и сухие пробирки по 5 мл золя гидроксида железа и прибавляют в одну из

пробирок 0,3 мл раствора желатина, хорошо перемешивают и выдерживают в течение 3 минут. Затем добавляют количество миллилитров 0,002 н раствора сульфата натрия, соответствующее порогу коагуляции; хорошо перемешивают. Если при этом не появилось мути, то в следующие пробирки приливают раствор желатина в убывающем количестве (0,25 мл, 0,2 мл и т.д.), пока не появится муть. Если же в первой пробирке муть появилась, то в следующие пробирки приливают раствор желатина в возрастающем количестве (0,35 мл, 0,4 мл и т.д.), пока муть не перестанет появляться.

Результаты заносят в табл. 2.

Таблица 2

№№ пробирок	Объем золя гидроксида железа(V_2), мл	Объем 0.1%-ного раствора желатина (V_1), мл	Объем 0.002 н Na_2SO_4, мл	Результаты наблюдений

В таблице отмечают минимальный объем желатина, отвечающий отсутствию помутнения.

4. Влияние температуры на коагуляцию (створаживание) коровьего молока под действием хлористого кальция. В 5 пробирок наливают по 10 мл молока и нагревают на водяной бане до 50°С. Не вынимая пробирки из воды, в одну из них добавляют 1 мл 5%-ного раствора хлористого кальция. Если при этом произойдет коагуляция, то в оставшиеся пробирки приливают меньшие количества хлористого кальция (0,8 мл; 0,6 мл и т.д.). Если же в первой пробирке коагуляция не произойдет, то в следующие порции добавляют большие количества (1,2 мл; 1,4 мл и т.д.). Опыт повторить при температуре 70 и 90°С.

Отметить минимальный объем хлористого кальция, соответствующий помутнению при каждой температуре.

Обработка результатов экспериментов.

1. Рассчитывают порог коагуляции по данным табл. 1, используя формулу

$$П = CV_1 \frac{1000}{V_2} \text{ (моль/л)}$$

где С - концентрация электролита, моль/л;

V1 - объем электролита (табл. 1), мл;

V2 - объем золя, мл.

2. Рассчитывают по данным табл. 2 защитное число желатина по формуле:

$$З.ч. = \frac{C1000}{100V_2} V_1 \quad \text{(г/л золя)},$$

где С - концентрация раствора желатина, %;

V1 - минимальное количество добавленного раствора желатина, отвечающее отсутствию помутнения (табл. 2), мл;

$\frac{C}{100}$ - количество желатина (г), содержащееся в 1 мл раствора;

V2 - объем золя, мл.

3. Рассчитывают по полученным данным в п. 4 порог коагуляции молока при разных температурах (так же, как в 1.). Сделать вывод о влиянии температуры на степень коагуляции.

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо нагревать воду до кипения?

2. Почему раствор хлорида железа следует приливать по каплям?
3. Какой ион соли Na_2SO_4 будет коагулирующим для полученного золя?
4. Почему необходимо тщательное перемешивание после добавления электролита?
5. Чем будет являться желатин в данной работе?
6. Какой объем сульфата натрия нужно добавлять в стабилизированный золь?
7. Какой ион соли $CaCl_2$ будет коагулирующим для молока?
8. Почему меняется количество $CaCl_2$, необходимое для коагуляции молока, при изменении температуры?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18. РАСТВОРЫ ВМС. «ЖЕЛАТИНИРОВАНИЕ. НАБУХАНИЕ РАСТВОРОВ ВМС».

Краткая теория к работе. Студень – ***гомогенная*** система, состоящая из ВМС и растворителя. При образовании студней между макромолекулами полимера возникают молекулярные силы сцепления, приводящие к образованию пространственного сетчатого каркаса, ячейки которого заполнены жидким раствором или растворителем. Студни в клетках – внешние слои цитоплазмы, а в организме – мозг, кожа, хрящи, глазное яблоко.

В отличие от студней, ***гели*** — это двухфазные ***гетерогенные*** системы, образованные из высокополимеров с жесткими макромолекулами или из лиофобных золей. Благодаря жесткости частиц и всего каркаса геля его объем при высушивании сокращается сравнительно немного. По мере удаления растворителя макромолекулы сближаются, но до известного предела из-за большой жесткости. Постепенно растворитель в ячейках заменяется воздухом, после чего остается пористая масса, которая пронизана тончайшими капиллярами и полостями, заполненными воздухом — твердая пена. После высушивания гели теряют способность вновь образовывать растворы, т.е. являются необратимыми системами. К гелям относятся различные пористые и ионообменные адсорбенты (силикагель), ультрафильтры, искусственные мембраны. Явление застудневания родственно коагуляции, и все факторы, обусловливающие коагуляцию, точно так же действуют и при застудневании. От обычной коагуляции он отличается тем, что здесь не образуется осадка частиц коллоида, а вся масса коллоида, связывая растворитель, переходит в своеобразное полужидкое состояние, приобретая при этом некоторые свойства твердых тел.

Существенное значение для застудневания или гелеобразования имеет *природа вещества,* как гидрофобных золей, так и растворов полимеров. При застудневании разделения на фазы не происходит, так как растворитель вместе с дисперсной фазой составляет одно целое – гель или студень.

Для каждого полимера существует ***точка гелеобразования***, которая соответствует определенному пороговому значению концентрации раствора данного полимера, ниже которого раствор не переходит в гель. Так, для водного раствора агар-агара (полисахарид) при комнатной температуре она равна 1,2%, а для желатина (белок) – 0,5%. Большое влияние на процесс застудневания в водных растворах белков имеет *pH растворов*.

Чем ближе к ИЭТ ***(изоэлектрическая точка*** (pI) — кислотность среды (pH), при которой определённая молекула или поверхность не несёт электрического заряда), тем легче идет структурообразование в растворе биополимера, так как в макромолекулах белков находятся противоположно заряженные группы, взаимодействующие с такими же группами других макромолекул. Это облегчает образование межмолекулярных связей.

Как и при коагуляции, различные *электролиты* по-разному влияют на процесс застудневания. Это влияние оценивают, измеряя время, прошедшее с момента прибавления электролита к раствору до его застудневания. Преимущественное влияние на застудневание имеют анионы, тогда как катионы независимо от заряда почти не влияют на этот процесс. Некоторые анионы задерживают застудневание, а другие ускоряют его. Действие анионов, замедляющих желатинирование, проявляется тем сильнее, чем выше их концентрация. *Электролиты* способствуют частичной дегидратации макромолекул, причем анионы более активны, чем катионы, они связывают воду лучше, чем полярные группы полимера. «Оголенные» участки полимера взаимодействуют между собой, что способствует образованию внутренней сетчатой структуры. Если на набухание электролиты влияют по «прямому» лиотропному ряду, то на застудневание – по «обратному». *Повышение концентрации* коллоидного раствора увеличивает количество столкновений частиц при броуновском движении, что способствует структурообразованию и ускоряет процесс застудневания. Для застудневания целиком всего раствора нужна весьма значительная концентрация коллоида, так как он должен удержать весь наличный растворитель. Существенное влияние на застудневание оказывает ***температура.*** Процесс застудневания не совершается мгновенно при достижении определенной температуры, требуется более или менее продолжительное время, необходимое для перегруппировки составных частей в вязкой системе. Это постепенное застудневание носит название *созревания.* Оно продолжается и после образования студня и выражается в приобретении им большей механической прочности. Многие гели и студни, например, желатин, агар-агар, гидрат окиси железа и др., под влиянием механических воздействий при перемешивании, встряхивании способны разжижаться, переходить в золи или растворы полимеров, а затем, при хранении в покое, опять застудневать. Подобное превращение может происходить несколько раз, оно протекает изотермически и называется ***тиксотропией.***

Полная изотермическая обратимость перехода геля в золь (студень раствор) – это то, что отличает тиксотропию от процессов застудневания и плавления, которые идут неизотермично, т.е. только при изменении температуры.

Набухание и растворение полимеров. Процесс растворения ВМС протекает самопроизвольно, но в течение длительного времени, и ему часто предшествует набухание полимера в растворителе. Полимеры, макромолекулы которых имеют симметричную форму, могут переходить в раствор, предварительно не набухая. Например, гемоглобин, печеночный крахмал – гликоген при растворении почти не набухают, а растворы этих веществ не обладают высокой вязкостью даже при сравнительно больших концентрациях. В то время, как вещества с сильно асимметрическими вытянутыми молекулами при растворении очень сильно набухают (желатин, целлюлоза, натуральный и синтетические каучуки).

Набухание – это увеличение массы и объема полимера за счет проникновения молекул растворителя в пространственную структуру ВМС. Причиной набухания является большая разница в размерах молекул растворяемого вещества и растворителя и, как следствие этого, большое различие в скоростях их диффузии. Поэтому при набухании вначале происходит практически односторонняя диффузия молекул растворителя в пространственную сетку полимера, имеющая ту же природу, что и осмос растворителя в осмотическую ячейку через поры полупроницаемой мембраны. Оба процесса вызываются стремлением системы к выравниванию концентраций компонентов.

Механизм набухания сводится к проникновению молекул растворителя в ближайшие слои полимера и сольватации соответствующих участков полимерной цепи. В результате этого макромолекулы «разрыхляются», что облегчает дальнейшее проникновение молекул растворителя и увеличение массы и объема полимера.

Различают два вида набухания: *неограниченное,* заканчивающееся полным растворением ВМС (например, набухание желатины в воде, каучука в бензоле, нитроцеллюлозы в ацетоне) и *ограниченное*, приводящее к образованию набухшего полимера – студня (например, набухание целлюлозы в воде, желатина в холодной воде, вулканизованного каучука в бензоле). Студень представляет собой пространственную сетку, состоящую из связанных между собой макромолекул полимера и заполненную молекулами растворителя.

Степень ограниченности процесса набухания и возможность самопроизвольного растворения определяются соотношением энергии связи в решетке полимера и энергии сольватации полимерной цепи с учетом энтропийного фактора.

Процессы набухания и растворения ВМС являются избирательными процессами. Неполярные полимеры хорошо набухают (растворяются) в неполярных растворителях (каучук в бензоле или бензине) и не набухают в полярных. Полярные полимеры лучше набухают (растворяются) в полярных жидкостях (белок в воде) и не набухают в неполярных. Ввиду сродства полимера с растворителем, при набухании и растворении большая часть растворителя “связывается” в сольватные (гидратные) оболочки. Особенно это характерно для полярных макромолекул в водной среде. И поскольку макромолекулы обладают большой поверхностью, то для неограниченного набухания (растворения) даже в лиофильной системе требуется достаточное количество жидкости. Иначе процесс набухания может остановиться на стадии ограниченного набухания, т. е. образования студня.

Если полимер растворяется в жидкости не достаточно хорошо, то также образуется студень.

Температура на эти процессы влияет в соответствии с принципом Ле Шателье. Поскольку набухание сопровождается выделением теплоты на первом этапе, то с повышением температуры степень набухания, а так же растворимость полимера, уменьшаются. На второй стадии набухание может стать эндотермическим процессом. Следовательно, в этом случае набухание с возрастанием температуры увеличивается. Например, если в холодной воде желатина набухает ограниченно, то с повышением температуры – неограничено, т. е. растворяется. При охлаждении полученного раствора снова образуется студень. Однако скорость набухания (растворения) полимеров с увеличением температуры растет ввиду увеличения скорости диффузии.

Действие ионов электролитов на набухание полярного ВМС связано с их способностью к гидратации. Поскольку анионы гидратируются больше, чем катионы, то последние влияют на набухание этих полимеров незначительно. По способности уменьшать набухание анионы располагаются в так называемый лиотропный ряд, или ряд Гофмейстера (при одном и том же катионе):

$CNS^- < J^- < Br^- < NO_3^- < Cl^- < CH3COO^- < SO_4^{2-}$

Ионы CNS^- усиливают набухание вследствие того, что слабо гидратируясь, они хорошо адсорбируются на макромолекулах ВМС. А ионы SO_4^{2-} процесс набухания тормозят, так как сульфат – ионы сильнее всех анионов этого ряда гидратируются, уменьшая этим количество “свободной” (не связанной в гидратные оболочки) воды.

Влияние pH среды особенно значительно для высокомолекулярных электролитов (белков, нуклеиновых кислот, производных целлюлозы и крахмала). Минимум набухания отмечается в изоэлектрической точке, поскольку в ней суммарный электрический заряд макромолекул белков и, соответственно, степень их гидратации минимальны. При более низких или более высоких значениях pH увеличивается ионизация функциональных групп, что приводит к расталкиванию одноименно заряженных участков полимерной цепи и её разрыхлению. Вследствие этого молекулы воды легче проникают в пространство между цепями, что отражается на величине набухания в сторону ее увеличения.

Примером влияния pH на набухание является отек ткани человека, вызванный пчелиным или муравьиным ядом, имеющим кислую реакцию.

Количественной характеристикой ограниченного набухания полимеров является степень набухания a, определяемая отношением приращения массы ($m - m0$) или объема ($V - V0$) полимера к его первоначальной массе $m0$ (к объему $V0$): $\alpha = \frac{m - m_0}{m_0}$ или $\alpha = \frac{V - V_0}{V_0}$, (27)

где m – масса (V – объем) набухшего полимера.

Набухание полимеров сопровождается возникновением давления, которое назвали давлением набухания (» 5×105–10×105 Па). Механизм его возникновения подобен механизму возникновения осмотического давления. Это давление легко обнаруживается, когда какое-либо препятствие мешает увеличению объема полимера.

Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Желатинирование. Набухание ВМС.

Цель работы: *Изучить действие ряда анионов на застудневание желатина, получить кольца Лизеганга.*

Оборудование:

- мерные пробирки 6 шт,
- водяная баня,
- горелка,
- химический стакан на 250 – 500 мл,
- стеклянная палочка,
- штатив с пробирками,
- мерный цилиндр,
- скальпель,
- стеклянные трубочки,
- мерный цилиндр.

Реактивы:

- 6% раствор желатина, содержащий 10% $Mg(ClO_4)_2$.
- 6% раствор желатина, содержащий 0,3% $K_2Cr_2O_7$.
- Концентрированный раствор аммиака.
- 1н растворы KCl, KCNS, K2SO4, лимоннокислого калия.
- желатин сухой,
- вода,
- кристаллы перманганата калия или дихромата калия.

Ход работы.

1. Действие анионов на застудневание желатина.

Пять пробирок с 2 мл 6 %-ного раствора желатина в каждой нагревают на водяной бане 5 мин при 60^0C, затем пробирки ставят в штатив и наливают в них по 2 мл 1н растворов: KCl, KCNS, K_2SO_4, лимоннокислого калия и воду. Осторожно наклоняя пробирки, следят за скоростью застудневания и записывают время застудневания раствора в каждой пробирке. Анионы взятых солей и воду располагают в ряд по убывающему влиянию на скорость желатинирования.

Опыт 2. На гель, приготовленный из 6 %-ного раствора желатина, содержащего 0,3% $K_2Cr_2O_7$ и помещенного в чашку Петри, наносят 5 капель 0,5М $AgNO_3$. Чашку закрывают крышкой и через сутки наблюдают образование ряда концентрических колец, состоящих из красно-бурого осадка $Ag_2Cr_2O_7$. Объяснить образование колец.

3. Получение геля желатина. 0,3 г желатина, высыпают в пробирку и заливают 6 мл холодной воды. Выдерживают в течение 20 – 30 мин для набухания желатина, после чего содержимое пробирки осторожно нагревают, непрерывно помешивая стеклянной палочкой до полного растворения желатина. Образуется золь желатина, его наливают в другую пробирку, охлаждают и помещают в стакан с холодной водой или кусочками льда. **Описать наблюдения.**

4. Диффузия в студнях. Готовят 2% раствор желатина в химическом стакане, выдерживают 30 минут, затем нагревают на водяной бане, помешивая стеклянной палочкой до полного растворения. Полученный золь наливают в колбочку, охлаждая водой или льдом до получения студня. Скальпелем делают надрез до середины колбы, в разрез вставляют стеклянную трубку и через неё вводят в студень кристаллик окрашенного вещества. Через 2 часа наблюдают хорошо выраженную диффузию (распространение окраски от кристаллика окрашенного вещества во всем объеме студня).

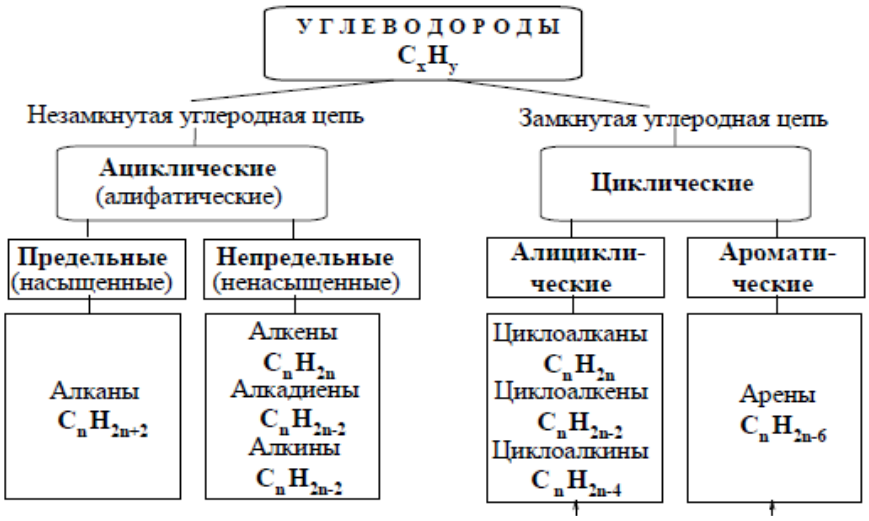
Контрольные вопросы:

1. Понятие о строении высокомолекулярных соединений.
2. Влияние природы атомов, входящих в состав молекул, на свойства полимеров. Межмолекулярные силы.
3. В чем отличие полимеров от низкомолекулярных веществ?
4. Набухание – что это за процесс?
5. Почему набухание зерна и желатина, резины и каучука происходит по-разному?
6. Можно ли измерить скорость набухания?
7. Является ли набухание избирательным процессом?
8. Почему в качестве растворителя используются в работе разные вещества?
9. Как определить степень набухания?
10. Каков физический смысл степени набухания?
11. Какой вывод можно сделать, изучив кинетику набухания?
13. Что такое студни? Причина процесса застудневания.
14. Факторы, влияющие на застудневание растворов ВМС.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19. ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ», «ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ:ЭТИЛЕНА».

Краткая теория к работе. *Углеводороды – это органические соединения, в состав которых входят только два элемента: углерод и водород.*

Например: CH_4, C_2H_6, C_6H_6, C_8H_{10} и т.д., в общем виде – **CxHy.** Углеводороды имеют важное научное и практическое значение. Во-первых, представления о строении и свойствах этих веществ служат основой для изучения органических соединений других классов, так как молекулы любых органических веществ содержат углеводородные фрагменты. Это фундамент органической химии, которая определяется как *наука, изучающая углеводороды и их производные*. Во-вторых, знание свойств углеводородов позволяет понять их исключительную ценность как исходного сырья в производстве самых разнообразных веществ и материалов: пластмасс, каучуков, волокон, пленок, лаков,
клеев, моющих средств, лекарственных препаратов, красителей, средств защиты растений, строительных и горюче-смазочных материалов и т.д. Природными источниками углеводородов являются нефть, каменный и бурый угли, природный и попутный (нефтяной) газы, сланцы и торф. К сожалению, запасы этих полезных ископаемых на Земле не безграничны. Углеводороды весьма многочисленны и разнообразны. Для их классификации используют два основных структурных признака:
1) строение углеродной цепи (углеродного скелета) молекулы;
2) наличие в цепи кратных связей C=C и/или C□C (степень ненасыщенности).



АЛКАНЫ

Алканы – ациклические насыщенные (предельные) углеводороды общей формулы **C_nH_{2n+2}**.
Простейшие алканы: CH_4 – *метан*, C_2H_6 – *этан*, C_3H_8 – *пропан*.

Алканы представляют собой ряд соединений, в котором каждый последующий член ряда отличается от предыдущего на группу CH_2 (метилен). Такая последовательность соединений называется *гомологическим рядом* (от греч. *homolog* – сходный), отдельные члены этого ряда – *гомологами*, а группа атомов, на которую различаются соседние гомологи, – *гомологической разностью*.

Химическое строение алканов (порядок соединения атомов в молекулах) отражают их полные (развернутые) **структурные формулы**. В алканах имеются два типа химических связей: **C–C** и **C–H**. Связь C–C является ковалентной неполярной. Связь C–H – ковалентная слабополярная, так как углерод и водород близки по электро-отрицательности. Энергия связи C–C 348 кДж/моль, длина связи 0,154 нм. Связь C–H более прочная: ее энергия около 410 кДж/моль, длина связи 0,110 нм.

Пространственное строение, то есть взаимное расположение атомов молекулы в трехмерном пространстве, зависит от направленности атомных орбиталей (АО) этих атомов.

Пространственное расположение АО углерода определяется типом его гибридизации. Насыщенный атом углерода в алканах связан с четырьмя другими атомами, т.е. его состояние соответствует sp^3-гибридизации.

Номенклатура органических соединений – система правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному веществу. В настоящее время общепризнанной является международная систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC).

Правилами ИЮПАК для простейших алканов приняты исторически сложившиеся (тривиальные) названия: CH_4 – *метан*, CH_3CH_3 – *этан*, $CH_3CH_2CH_3$ – *пропан*, $CH_3CH_2CH_2CH_3$ – *бутан*, $CH(CH_3)_3$ – *изобутан*.

Начиная с пятого гомолога, названия *нормальных* (неразветвленных) алканов строят в соответствии с числом атомов углерода, используя греческие числительные и суффикс ***-ан***: *пентан* (C_5), *гексан* (C_6), *гептан* (C_7), *октан* (C_8), *нонан* (C_9), *декан* (C_{10}), *ундекан* (C_{11}), *додекан* (C_{12}), *тридекан* (C_{13}), *тетрадекан* (C_{14}) , *пентадекан* (C_{15}) и т.д.

Опыт 1. «Получение и свойства этилена»

Цель работы - познакомиться с лабораторными способами получения некоторых представителей гомологических рядов предельных, этиленовых и ацетиленовых углеводородов и изучить их свойства. Сравнить реакционную способность алканов, алкенов, алкинов. Познакомиться с лабораторным способом получения бензола. Изучить некоторые физические и химические свойства бензола и его гомологов. Сравнить реакционную способность бензола и толуола.

Реактивы и материалы: насыщенный раствор бромной воды; 1%-ный раствор перманганата калия; 5%-ный раствор брома в четыреххлористом углероде; концентрированные кислоты: соляная, серная, азотная; концентрированный раствор аммиака; 1 н раствор карбоната натрия; 0,2 н раствор нитрата серебра;
аммиачный раствор хлорида меди (I); 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; бензол (марки "хч"); специально очищенные толуол, ксилол; концентрированные кислоты: серная (ρ = 1,84 г/см3 и ρ = 1,15 г/см3), азотная (ρ = 1,35 г/см3 и ρ = 1,4 г/см3), соляная (ρ = 1,19 г/см3); 0,2 н раствор нитрата серебра; натронная известь; восстановленное железо, лед или снег, синяя лакмусовая бумага.

Оборудование: ступка, пестик, газоотводная трубка с пробкой, стеклянная лопатка, набор пробирок в штативе, спиртовка, газоотводная трубка, набор пробирок, фарфоровая чашечка, 3 стакана объемом 100 мл, спиртовка.

Опыт 1. Получение и изучение свойств этилена

В сухую пробирку помещают кусочек пемзы, наливают 1 мл этанола и осторожно 3 мл концентрированной серной кислоты, закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Смесь осторожно нагревают, не допуская сильных толчков реакционной смеси. Газоотводную трубку опускают в пробирки с раствором перманганата калия и бромной воды, горение этилена на воздухе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20. «ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ:АЦЕТИЛЕНА». «СВОЙСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ».

Опыт 1. Получение и изучение свойств ацетилена

Ацетилен получают в пробирке с газоотводной трубкой действием на кусочек карбида кальция водой. Полученный ацетилен пропускают через заранее приготовленные растворы: подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия, бромной воды, аммиачного раствора хлорида меди (I) и раствора гидроксида диамминсеребра (I). Для приготовления последнего в пробирку вносят 2 капли раствора нитрата серебра и несколько капель концентрированного раствора аммиака (до исчезновения вначале образующегося осадка оксида серебра (I)). Так же, как и в предыдущих опытах, изучают горение ацетилена на воздухе. После проведения опыта в пробирку, в которой получали ацетилен, добавляют каплю фенолфталеина.

Опыт 2. Окисление гомологов бензола

В две пробирки наливают по 0,5 мл толуола и *n*-ксилола. В каждую пробирку добавляют равное количество раствора перманганата калия, подкисленного каплей раствора серной кислоты. Содержимое пробирок встряхивают в течение 1–2 минут.

Контрольные вопросы

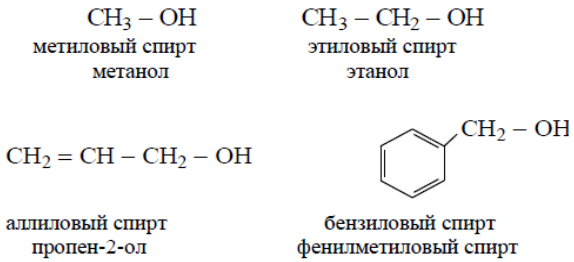
1. Какова роль концентрированной серной кислоты в реакции получения этилена?
2. Каков цвет пламени при горении этилена? Почему?
3. Получите ацетилен с использованием структурных формул.
4. Составьте и уравняйте методом «полуреакций» реакцию обесцвечивания раствора перманганата калия при пропускании ацетилена, принимая, что конечными продуктами являются оксид углерода (IV), сульфат марганца (II), сульфат калия и вода.
5. Отметьте изменения, происходящие при взаимодействии ацетилена с аммиачными растворами хлорида меди (I) и гидроксидом диамминсеребра (I).
6. Какое агрегатное состояние имеет бензол? Сделайте вывод о растворимости бензола в воде и органических растворителях.
7. Опишите наблюдаемое явление при взаимодействии с соляной кислотой продуктов реакции в пробирке, в которой получали бензол. Напишите уравнение реакции.

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 145-189.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21. «СВОЙСТВА СПИРТОВ: ОДНО И МНОГОАТОМНЫХ». «СВОЙСТВА ФЕНОЛОВ: ОДНО- И МНОГОАТОМНЫХ»

Краткая теория к работе. К кислородсодержащим органическим веществам относятся гидроксисоединения, которые содержат в молекулах одну или более гидроксильных групп **–OH**, связанных с углеводородным радикалом. В зависимости от характера углеводородного радикала эти соединения подразделяются на две большие группы: **спирты R–OH** и **фенолы Ar–OH**, где **R – *алкил*** (алифатический углеводородный радикал со свободной валентностью при насыщенном sp^3-атоме углерода); **Ar – *арил*** (ароматический радикал, свободная валентность которого принадлежит sp^2-атому углерода бензольного кольца, например, радикал *фенил* $–C_6H_5$).



Радикал *бензил* C_6H_5–**CH_2-** является *арил**алкилом*** (свободная валентность находится при насыщенном атоме углерода), поэтому соединение C_6H_5–CH_2–OH относится к спиртам.

Спирты – производные углеводородов, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп –OH, *связанных с насыщенными* (sp^3) *атомами углерода.*

Фенолы – производные ароматических углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода бензольного кольца замещены на гидроксильную группу –OH.

Опыт 1. «Получение и свойства спиртов»

Цель работы - изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты.
Реактивы и материалы: спирты: этиловый, пропиловый, изопропиловый, изоамиловый; глицерин, этиленгликоль; безводный и 2 н раствор сульфата меди (II); оксид меди (II); концентрированный и 2 н раствор серной кислоты; концентрированная уксусная кислота; концентрированный раствор аммиака; 0,2 н раствор нитрата серебра; 1% раствор перманганата калия; 0,5 н раствор бихромата калия; 2 н раствор гидроксида натрия; раствор йода в йодистом калии; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; медная проволока; песок.
Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик (100 мл), пипетка, спиртовка.

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде и их кислотный характер
В сухую пробирку наливают 1 мл этанола. По каплям добавляют к спирту 1 мл воды. Раствор этанола разделяют на две пробирки и добавляют в первую– 1–2 капли раствора лакмуса, во вторую – столько же раствора фенолфталеина. Опыт повторяют с изоамиловым спиртом. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод о растворимости в воде предложенных спиртов. Объясните причину. Изменяется ли окраска индикаторов? Сделайте вывод о кислотном характере водного раствора этанола.

Опыт 2. Обнаружение воды в спиртах и обезвоживание спиртов
В две пробирки помещают по 0,5 г безводного сульфата меди (II) и добавляют по 1 мл этилового и изопропилового спиртов. Содержимое пробирок взбалтывают и дают отстояться. Обезвоженные спирты используют для следующего опыта. Объясните наблюдаемые явления. Напишите соответствующее уравнение реакции. Можно ли обнаружить воду в спирте-ректификате?

Опыт 3. Получение диэтилового эфира
В сухую пробирку вносят по 0,5 мл этанола и концентрированной серной кислоты. Смесь осторожно подогревают до образования бурого раствора и к еще горячей смеси очень осторожно приливают еще 0,5 мл этилового спирта. Напишите уравнение реакции и укажите

тип реакции. По какому признаку можно определить диэтиловый эфир? Почему реакцию проводят при незначительном нагревании? Какие побочные продукты могут образоваться в данной реакции?

Опыт 4. Окисление этанола оксидом меди (II)

В пламени спиртовки сильно прокаливают медную проволоку, имеющую на конце петлю. Затем опускают ее в пробирку с 1 мл этанола. Какого цвета становится медная проволока после прокаливания? Почему? Напишите уравнение реакции. Какого цвета становится проволока после ее опускания в этанол? Появляется ли запах? Какому веществу он соответствует? Свои рассуждения подтвердите уравнениями реакций.

Опыт 5. Окисление этилового спирта сильными окислителями

В пробирку наливают 2–3 капли раствора серной кислоты, 0,5 мл раствора перманганата калия (или бихромата калия) и столько же этилового спирта. Содержимое пробирок осторожно нагревают в пламени спиртовки до изменения окраски. Составьте уравнение реакции. Что происходит с окраской раствора? Отметьте характерный запах образующегося вещества (какого?).

Опыт 6. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 1 мл раствора сульфата меди (II) и по 1 мл раствора гидроксида натрия. В первую пробирку добавляют 0,5 мл этанола, во вторую – столько же глицерина и встряхивают. Нагревают содержимое пробирок. Опишите наблюдаемые явления и составьте соответствующие уравнения реакций. Отметьте цвет образующихся продуктов реакций. Как называется образующееся термически устойчивое соединение? На основании полученных наблюдений сделайте вывод о подвижности атома водорода в функциональной группе в одно- и многоатомных спиртах. С каким эффектом это связано?

Контрольные вопросы:

1. Чем определяются свойства, характерные для спиртов? Какие это свойства?
2. Какие реакции характерны для алифатических спиртов?
3. Какие вещества образуются в результате окисления первичных, вторичных и третичных спиртов?
4. Какие качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты вы изучили?
5. Какие спирты более реакционноспособны – одно- или многоатомные спирты?

Библиографический список:

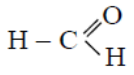
1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 278-303.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №22. «СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ».

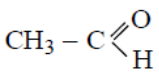
Краткая теория к работе. Альдегиды и кетоны – органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу (оксогруппу) **>C=O**. По наличию этой функциональной группы альдегиды и кетоны относят к **карбонильным** или **оксосоединениям**.

Альдегиды - органические соединения, в молекулах которых атом углерода карбонильной группы (карбонильный углерод) связан с атомом водорода. Общая формула: **R–CH=O** Функциональная группа **–CH=O** называется альдегидной.

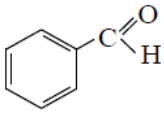
Кетоны - органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу, соединенную с двумя углеводородными радикалами. Общие формулы: **$R_2C=O$, R–CO–R'**



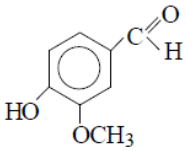
формальдегид,
муравьиный альдегид,
метаналь



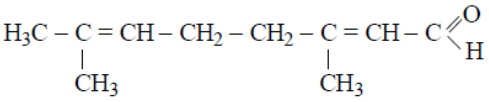
ацетальдегид,
уксусный альдегид,
этаналь



бензальдегид,
бензойный альдегид



ванилин
4-гидрокси-3-метоксибензальдегид



цитраль
3,7-диметилоктаднен-2,6-аль

Опыт 1. Получение и свойства альдегидов и кетонов

Цель работы - получить лабораторным способом ацетальдегид и ацетон. Изучить некоторые физические и химические свойства алифатических и ароматических альдегидов, ацетона. Сравнить восстановительную способность альдегидов и кетонов. Познакомиться с характерными реакциями на альдегиды и кетоны.

Реактивы и материалы: карбид кальция; 25%-ный раствор серной кислоты; концентрированная соляная кислота; концентрированный раствор аммиака; 10%-ный раствор гидроксида натрия; 1%-ный спиртовый раствор фенолфталеина; 1%-ный раствор сульфата меди (II); 0,2 н раствор нитрата серебра; насыщенный раствор гидросульфита натрия; оксид ртути (II); 40%-ный водный раствор формальдегида; бензальдегид; фуксинсернистая кислота; ацетон; диэтилкетон; циклогексанон; обезвоженный ацетат натрия; солянокислый 2,4-динитрофенилгидразин; 1%-ный раствор йода в йодистом калии.

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стакан, спиртовка, пробиркодержатель, предметное стекло.

Опыт 1. Реакция альдегидов и кетонов с гидроксидом диамминсеребра (I)

В три чистые обезжиренные пробирки вносят по 2 капли раствора нитрата серебра и по 3–4 капли концентрированного раствора аммиака (до полного растворения осадка оксида серебра(I)). После этого добавляют по 2 капли в первую пробирку – раствора формальдегида, во вторую – бензальдегида, в третью – ацетона. Содержимое пробирок осторожно нагревают в пламени спиртовки. *Внимание! Раствор гидроксида диамминсеребра после реакции сдать лаборанту и промыть пробирки.* Какое комплексное соединение серебра образуется при взаимодействии нитрата серебра с избытком аммиака? Как называется этот реактив? Отметьте изменения, происходящие в пробирках. Объясните происходящие процессы. Является ли данная реакция качественной на альдегиды и кетоны? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Опыт 2. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 0,5 мл раствора гидроксида натрия, добавляют по 0,5 мл воды и 2–3 капли раствора сульфата меди (II). В первую пробирку приливают 2 капли раствора формальдегида, во вторую – 2 капли бензальдегида. Верхнюю часть пробирок прогревают в пламени спиртовки и наблюдают изменение окраски раствора в процессе нагрева. Опишите

наблюдаемые процессы и составьте соответствующие уравнения реакций. Что общего между реакциями взаимодействия альдегидов с гидроксидом меди (II) и раствором гидроксида диамминсеребра (I)?

Опыт 3. Получение ацетона из ацетата натрия

В сухую пробирку насыпают обезвоженный ацетат натрия (высота слоя 8–10 мм) и закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки помещают в пробирку с 1 мл воды. Приемную пробирку охлаждают в стаканчике с холодной водой. Соль нагревают на пламени спиртовки. Водный раствор ацетона используют для следующего опыта. Напишите уравнение получения ацетона. К какому типу относится данная реакция?

Опыт 4. Йодоформная реакция кетонов

В две пробирки приливают по 3 капли раствора йода в йодистом калии и по 0,5 мл раствора гидроксида натрия. К обесцвеченным растворам добавляют в одну – 2 капли раствора ацетона (полученного в предыдущем опыте), в другую – 2 капли диэтилкетона. По каким признакам можно судить об образовании йодоформа? Напишите уравнения реакций.

Контрольные вопросы:

1. Почему низкомолекулярные альдегиды и кетоны хорошо растворяются в воде?
2. Какими еще лабораторными способами можно получить альдегиды?
3. Охарактеризуйте способность альдегидов к окислению и объясните ее, исходя из структурных особенностей альдегидной группы. Почему окисление бензальдегида протекает даже на воздухе?
4. Почему кетоны подвергаются окислению в более жестких условиях, чем альдегиды?
5. Какую (какие) реакцию (реакции) можно считать качественными на альдегиды? на кетоны?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 330-355.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №23.ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОДНО- и МНОГООСНОВНЫХ КИСЛОТ

Краткая теория к работе. Карбоновые кислоты - органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп.

Карбоксильная группа $-C\overset{O}{\underset{O-H}{<}}$ (сокращенно —COOH) - функциональная группа карбоновых кислот - состоит из карбонильной группы и связанной с ней гидроксильной группы.

По числу карбоксильных групп карбоновые кислоты делятся на одноосновные, двухосновные и т.д. Общая формула одноосновных карбоновых кислот R—COOH. Пример двухосновной кислоты - щавелевая кислота HOOC—COOH.

По типу радикала карбоновые кислоты делятся на предельные (например, уксусная кислота CH_3COOH), непредельные [например, акриловая кислота CH_2=CH—COOH, олеиновая CH_3—$(CH_2)_7$—CH=CH—$(CH_2)_7$—COOH] и ароматические (например, бензойная C_6H_5—COOH).

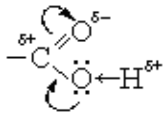
Изомеры и гомологи

Одноосновные предельные карбоновые кислоты R—COOH являются изомерами сложных эфиров $R'-C\overset{O}{\underset{O-R''}{<}}$ (сокращенно R'—COOR") с тем же числом атомов углерода. Общая формула и тех, и других $C_nH_{2n}O_2$.

Алгоритм составления названий карбоновых кислот

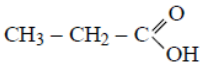
1. Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, включающая атом углерода карбоксильной группы.
2. Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с атома углерода карбоксильной группы.
3. Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс "-ов", окончание "-ая" и слово "кислота".

В молекулах карбоновых кислот *p*-электроны атомов кислорода гидроксильной группы взаимодействуют с электронами π-связи карбонильной группы, в результате чего возрастает полярность связи O—H, упрочняется π-связь в карбонильной группе, уменьшается частичный заряд (δ+) на атоме углерода и увеличивается частичный заряд (δ+) на атоме водорода.

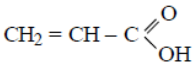


Последнее способствует образованию прочных водородных связей между молекулами карбоновых кислот.

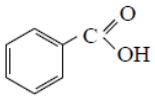
Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот в значительной степени обусловлены наличием между молекулами прочных водородных связей (более прочных, чем между молекулами спиртов). Поэтому температуры кипения и растворимость в воде у кислот больше, чем у соответствующих спиртов.



пропионовая кислота
пропановая кислота
этанкарбоновая кислота



акриловая кислота
пропен-2-овая кислота



бензойная кислота

Лабораторная работа
«Получение и свойства карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот»

Цель работы - изучить некоторые физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот и их функциональных производных: ангидридов кислот, сложных эфиров. Синтезировать индикаторы: фенолфталеин и флюоресцеин.

Реактивы и материалы**:** уксусная, муравьиная, бензойная, щавелевая кислоты; концентрированные и 2 н растворы соляной и серной кислот; 1 %-ные растворы сульфата меди (II), хлорида кальция, ацетата (нитрата) свинца, хлорида железа (III), перманганата калия; карбонат натрия; безводный ацетат натрия; формиат натрия; насыщенный раствор хлорида натрия; 2 н водный раствор и 15%-ный спиртовой раствор гидроксида натрия; насыщенный раствор гидроксида кальция (или бария); этиловый и изоамиловый спирты; твердый жир; растительное масло; растворы индикаторов: лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин; уксусный и фталевый ангидриды; резорцин; фенол; бромная вода; магний (стружка).

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, широкая пробирка, три стаканчика (100 мл), стеклянная палочка, пробиркодержатель, спиртовка, водяная баня, кипятильники, вата.

Опыт 1. Кислотные свойства карбоновых кислот

В три пробирки приливают по 0,5 мл водных растворов карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, щавелевой. В первую пробирку добавляют каплю метилового оранжевого, во вторую – каплю лакмуса, в третью – каплю фенолфталеина.

Как меняется окраска различных индикаторов в растворах кислот?

Опыт 2. Изучение отношения кислот к нагреванию

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты и нагревают пробирку. В верхнюю часть пробирки вносят стеклянную палочку, смоченную в известковой (или баритовой) воде. Аналогично испытывают отношение к нагреванию уксусной и бензойной кислот. Напишите уравнение разложения щавелевой кислоты. Что показывает взаимодействие известковой (баритовой) воды с продуктами разложения? Напишите уравнение реакции. Есть ли различия при нагревании кислот: щавелевой, уксусной и бензойной?

Опыт 3. Изучение отношения карбоновых кислот к окислителю

В пробирку помещают немного формиата натрия, добавляют две капли раствора перманганата калия и 2–3 капли раствора серной кислоты. Содержимое пробирки нагревают и испытают выделяющийся газ известковой (или баритовой) водой (так же, как в опыте 3). Аналогичные опыты проводят с уксусной и щавелевой кислотами. Опишите наблюдаемые явления. Какой газ выделяется? Напишите соответствующие уравнения реакций.

Опыт 4. Получение сложных эфиров карбоновых кислот

В сухую пробирку помещают немного порошка обезвоженного ацетата натрия (высота слоя 1–2 мм), 3 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают содержимое пробирки. Аналогично проводят опыт с изоамиловым спиртом. Для лучшего распознавания запаха эфира содержимое пробирки выливают в стакан с водой, при этом примеси растворяются. Уксусноизоамиловый эфир распределяется на поверхности воды. Смешивают в сухой пробирке несколько кристаллов бензойной кислоты, 4 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают до кипения. Полученную бесцветную жидкость выливают в стаканчик с водой. Часть бензойной кислоты, не вступившая в реакцию, выпадает в осадок. Отметьте характерные запахи эфиров. Напишите уравнения синтезов эфиров. Как называется данная реакция?

Опыт5. Гидролиз жиров в водно-спиртовом растворе

В пробирку помещают немного твердого жира и 3 мл спиртового раствора гидроксида натрия. Смесь перемешивают стеклянной палочкой, помещают в кипящую водяную баню и нагревают в течение 4–5 мин до образования однородной жидкости. Реакцию можно считать законченной, если взятая стеклянной палочкой капля реакционной массы полностью растворится в 4–5 мл воды (на поверхности не образуются капельки жира) с образованием обильной пены при встряхивании. После этого к полученной густой жидкости добавляют 3–4 мл насыщенного раствора хлорида натрия. После расслоения жидкости смесь охлаждают и отделяют затвердевший кусочек мыла. Его используют для следующих опытов. Составьте уравнение гидролиза жира. Как доказать, что образуется мыло? Почему используется спиртовой раствор щелочи?

Опыт 6. Выделение свободных жирных кислот из мыла и изучение их свойств

В пробирке смешивают 0,5 мл насыщенного раствора мыла с 2 каплями раствора серной кислоты и полученную смесь нагревают в пламени спиртовки. К полученной смеси приливают 2–3 капли бромной воды и встряхивают пробирку. Что образуется при взаимодействии мыла с серной кислотой? Напишите уравнение реакции. Что происходит при добавлении бромной воды? Напишите уравнение реакции.

Опыт 7. Образование нерастворимых солей жирных кислот

В две пробирки наливают по 0,5 мл раствора мыла и добавляют по 2–3 капли в одну пробирку – раствор хлорида кальция, в другую – раствор нитрата (ацетата) свинца. К 0,5 мл раствора мыла приливают 2 мл раствора сульфата меди (II). Раствор с голубым осадком нагревают до кипения. Что образуется при добавлении растворов солей кальция и свинца к раствору мыла? Напишите уравнения образования нерастворимых солей жирных кислот и назовите их. Что образуется при взаимодействии мыла с сульфатом меди (II)? Напишите уравнение реакции.

Опыт 8. Эмульгирующее действие мыла

Вносят в пробирку каплю растительного масла, 5 капель дистиллированной воды и энергично встряхивают. Образуется эмульсия – мутная жидкость, где во взвешенном состоянии находятся мелкие капельки масла. К эмульсии добавляют 5 капель раствора мыла и снова энергично встряхивают. Устойчива ли водно-масляная эмульсия? Как изменяется устойчивость эмульсии при добавлении мыла? Почему?

***Контрольные вопросы*:**

1. Почему карбоновые кислоты обладают кислотными свойствами?
2. Сравните отношение карбоновых и неорганических кислот к активным металлам и гидроксидам металлов.
3. Сравните взаимодействие солей карбоновых и слабых неорганических кислот с сильными кислотами.
4. Как можно обнаружить функциональные производные карбоновых кислот?
5. Что означает термин гидролиз? Как этот процесс можно еще назвать?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 357-378

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №24.
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИ- И ОКСОКИСЛОТ

Цель работы: изучить физические и химические свойства кислот; сравнить химическое поведение карбоновых и гетерофункциональных кислот.

Задание: исследовать химическую активностьокси- и оксо- карбоновых кислот; установить взаимосвязь химического поведения карбоновых кислот и их строения; сравнить кислотные свойства спиртов, альдегидов, кетонов, одноосновных и многоосновных карбоновых кислот.

Краткая теория к работе. Оксикислоты(*оксикарбоновые кислоты,гидроксикарбоновые кислоты*) — карбоновые кислоты, в которых одновременно содержатся карбоксильная и гидроксильная группы, например молочная кислота: CH_3-CH(OH)-COOH. Оксикислоты проявляют все свойства, характерные для кислот (диссоциация, образование солей, сложных эфиров и т. д.), и свойства, характерные для спиртов (окисление, образование простых эфиров и т. д.)

Оксокарбоновыми кислотами (оксокислотами) называются соединения, молекулы которых содержат наряду с карбоксильной группой оксогруппу, т.е. это альдегидо- или кетонокислоты.

Оксокислоты могут содержать одну, две или более карбоксильных групп. По взаимному расположению функциональных групп различают**α**-,**β**-,**γ**-оксокарбоновые кислоты; существуют также оксокислоты и с иным расположением функциональных групп.

Многие оксокислоты являются важными метаболитами, участвующими в обмене веществ. Биологическая роль**α**-оксокислот заключается в том, что они являются интермедиатами в биосинтезе α-аминокислот в живых организмах.Названия оксокислот часто связано со способами получения веществ из природных источников. Например, пировиноградная кислота $CH_3COCOOH$ называется так по способу ее получения пиролизом виноградной кислоты. Альдегидо- кетокислоты также рассматривают как производные соответствующей жирной кислоты, полученной замещением водорода на ацильный остаток.

Некоторые биогенные оксокарбоновые кислоты и их биологическая роль

Формула	Название кислоты	Названиесолей и Сложныхэфиров	Биологическая роль кислоты
Оксоэтановая кислота	Глиоксиловая	Глиоксилаты	Это единственная α-альдегидокислота. Встречается в недозрелых фруктах
2-оксопропановая кислота	Пировиноградная	Пируваты	Важнейший промежуточный метаболит в живых системах
3-оксобутановая	Ацетоуксусная	Ацетоацетаты	Образуется в организме при β-

кислота			окислении жирных кислот; накапливается при сахарном диабете
оксобутандиоваяки слота	Щавелево-уксусная	Оксалоацетаты	Метаболит, участвующий в цикле Кребса
2-оксопентандиовая кислота	α-Оксоглутаровая	α-Оксоглутараты	Метаболит, участвующий в цикле Кребса и в синтезе глутаминовой и γ-аминомасляной кислот

Оксокарбоновые кислоты сильнее, чем соответствующие гироксикарбоновые кислоты. Поэтому в биосредах организма (pH≈7) они обычно находятся в виде анионов.

Оксокислоты проявляют многие свойства, характерные как для карбоновых кислот, так и для альдегидов и кетонов. Оксокислоты образуют производные по карбоксильной группе – соли, сложные эфиры амиды и т.д., по оксогруппе – оксимы, гидразоны, гидроксинитрилы и т.д.

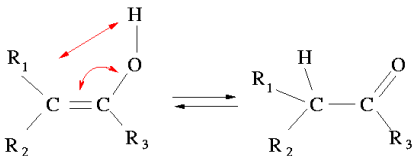
Химические свойства оксокислот существенно зависят от взаимного расположения функциональных групп. Обе группы оказывают друг на друга определенное влияние. В частности, при близком их расположении наблюдается взаимное усиление электрофильных свойств атомов углерода карбонильной и карбоксильной групп и, как следствие, усиление их реакционной способности при взаимодействии с нуклеофилами.

Кислотные свойства оксокарбоновых кислот снижаются по мере удаления оксогруппы от карбоксильной группы.

β-оксокислоты среди оксокислот имеют наибольшее практическое значение. Специфика их химических свойств обусловлена наличием сильного СН-кислотного центра, возникновение которого связано сβ-расположением функциональных групп. Именно в рядуβ-оксокислот наиболее ярко проявляется один из видов динамической изомерии – кето-енольная таутомерия.

Таутомерия – способность химических соединений существовать в виде двух или нескольких, находящихся в равновесии, структурных изомеров.

В большинстве случаев таутомерные превращения сопровождаются переносом протона от одного атома к другому, поэтому такие виды таутомерии объединяются общим понятием*прототропной*таутомерии. Одной из разновидностей прототропной таутомерии является *кето-енольная* таутомерия, сущность которой состоит в переносе протона отα-СН-кислотного центра карбонильного соединения к атому кислорода карбонильной группы как основному центру:



Кето-енольная таутомерия свойственна **β**-оксокислотам и их сложным эфирам, а также 1,3-дикетонам и соединениям других классов, содержащим карбонильную группу. Енольная форма термодинамически менее выгодна, чем кетонная. Показано, что енолизация является эндотермическим процессом. Однако в 1,3-дикарбонильных соединениях енольная форма стабилизирована за счет образования внутримолекулярных водородных связей, а также за счет сопряжения. Положение равновесия таутомеров зависит от строения карбонильного соединения. Заметные количества енольной формы в равновесной смеси появляются тогда, когда СН-кислотность карбонильного соединения усиливается за счет дополнительной электроноакцепторной группы, например, у ацетона содержание енольной формы низкое, а у ацетилацетона она преобладает в равновесной смеси. При наличии в **β**-положении объемных заместителей устойчивость енольной формы понижается, так как объемные группы препятствуют образованию внутримолекулярной водородной связи. Так, содержание енольной формы снижается в ряду: ацетоуксусный эфир – метилацетоуксусный эфир – этилацетоуксусный эфир.

Наличие у соединения таутометрии значительно расширяет и повышает его реакционную способность. Такое соединение способно не только вступать в реакции,

характерные для каждого таутомера, но и проявлять еще двойственную реакционную способность, характерную для их общего амбидентного аниона. При этом таутомерная система прежде всего вступает в те реакции, которые протекают быстрее (кинетический фактор) и приводят к более устойчивым продуктам (термодинамический фактор). Поскольку все компоненты таутомерной системы находятся в равновесии, то убыль реагирующего компонента сразу восполняется за счет других компонентов. Поэтому таутомерная система реагирует как одно целое. В организме время установления равновесия в таутомерной системе уменьшается с помощью ферментов-таутомераз, что обеспечивает необходимую скорость жизненно важных биохимических реакций.

Оборудование и реактивы:

- пробирки, спиртовка, спички, газоотводные трубки

-10% -ный раствор винной кислоты, 5% -ный раствор гидроксида калия, 2% - ный раствор сульфата меди (II**),** 10% - ный раствор гидроксида натрия молочная кислота, концентрированная серная кислота, ацетоуксусный эфир, 1% - ный раствор хлорида железа (III), раствора брома.

Ход работы

Опыт 1.Получение и свойства винной кислоты

В пробирку поместите по 2 капли 10% -ного раствора винной кислоты и 5% -ного раствора гидроксида калия. Пробирку энергично встряхните до появления кристаллического осадка гидротартрата калия. Содержимое пробирки разделите на две части. В первую пробирку добавьте 4 капли 5% -ного раствора гидроксида натрия. В обеих пробирках осадок постепенно растворяется с образованием в первой пробирке тартрата калия, во второй – двойной соли калия и натрия – сегнетовой соли (раствор сохраните).

1. Напишите уравнения реакции образования гидротартрата калия.
2. Напишите уравнения реакции образования тартрата калия-натия.
3. Почему этот эксперимент можно использовать для доказательства наличия в молекуле винной кислоты двух карбоксильных групп?

Опыт 2. Комплексная соль меди (II).В две пробирки поместите по 2 капли 2% -ного раствора сульфата меди (II**)**и 10% -ного раствора гидроксида натрия. В первую пробирку к выпавшему голубому осадку гидроксида меди (II**)**добавьте несколько капель ранее полученного раствора сегнетовой соли до полного растворения осадка. Прозрачный раствор приобретает интенсивную синюю окраску. Нагрейте обе пробирки до кипения. Окраска раствора в первой пробирке при этом не изменится. Отметьте изменения, происходящие во второй пробирке.

1. Объясните, почему разложение гидроксида меди (II**)**произошло только во второй пробирке.
2. Доказательством наличия какого структурного фрагмента в молекуле винной кислоты служит ее способность образовывать комплексную соль меди (II)?

Опыт 3. Разложение молочной кислоты серной кислотой

В сухую пробирку поместите 2 капли молочной и 2 капли концентрированной серной кислоты. Нагрейте пробирку над пламенем горелки. Жидкость при этом темнеет и пенится с выделением газа. Подожгите газ у отверстия пробирки, пламя приобретает голубоватый оттенок.

1. Какой химический процесс происходит при нагревании молочной кислоты с концентрированной серной кислотой? Напишите уравнение реакции.

Контрольные вопросы:

1.Напишите схему получения ацетоуксусного эфира из этилацетата.

2. Напишите схему окисления глиоксалевой кислоты аммиачным раствором оксида серебра.

3. Какая кислота получается при восстановлении пировиноградной?

4. Напишите схему получения g-кетовалериановой кислоты из соответствующей кислоты. Назовите кетокислоту по международной номенклатуре.
5.Реакции, характерные для енольной формы ацетоуксусного эфира (цветная реакция с хлоридом железа (III), образование енолята, бромирование, взаимодействие с хлоридом фосфора).
6.Напишите схему превращения а-оксимасляной кислоты в хлорангидрид а-хлормасляной кислоты.
7.Какую оксикислоту можно получить из ацетона оксинитрильным синтезом. Напишите схему синтеза.
8. Напишите схему молочнокислого брожения.
9. Какие соединения образуются при разложении (в присутствии серной кислоты) а-оксикислот? Приведите схему реакции.
10. Дополните схему следующих превращений, укажите над стрелками реагенты: пропионовая кислота → а-хлорпропионовая кислота → 2-метоксипропановая.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №25.
ТЕМА: ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛЮКОЗЫ, ФРУКТОЗЫ

Цель работы: изучить физические и химические свойства углеводов, как бифункциональных соединений; изучить качественные реакции.
Задание: доказать наличие в молекулах моносахаридов различных функциональных групп; сравнить свойства моносахаридов и свойства карбонильных соединений и многоатомных спиртов.
Краткая теория к работе. Углеводы – это обширная группа органических соединений, входящих в состав всех живых организмов. Углеводами называют полиоксиальдегиды или полиоксикетоны или соединения, превращающиеся в них при гидролизе.
Углеводы принято делить на три основных группы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Моносахариды относятся к простым углеводам и не подвергаются гидролизу. Из остатков моносахаридов построены сложные углеводы – олигосахариды и полисахариды. Сложные углеводы подвергаются гидролизу с образованием моносахаридов. В состав олигосахаридов входит от 2 до 10 моносахаридных остатков, в состав полисахаридов – до 1000 и более.
В природе наиболее распространены моносахариды, в молекулах которых содержится пять углеродных атомов (пентозы) или шесть (гексозы). Моносахариды – гетерофункциональные соединения, в состав их молекул входят несколько гидроксильных групп и одна карбонильная группа (альдегидная или кетонная). Моносахариды, содержащие альдегидную группу, называются альдозами (например, глюкоза), а кетонную группу – кетозами (например, фруктоза).
Наличием альдегидной или кетонной группы у моносахаридов обусловлена изомерия по функциональной группе. Глюкоза и фруктоза отвечают одной общей формуле $C_6H_{12}O_6$, но имеют разное строение. Следовательно, они являются структурными изомерами.
Моносахариды – сладкие на вкус бесцветные кристаллические вещества, легко растворимые в воде, трудно – в этаноле, не растворимы в неполярных органических растворителях (бензоле, петролейном эфире и др.).
Химические свойства моносахаридов обусловлены наличием в молекуле функциональных групп двух видов. Поэтому различают реакции по карбонильной группе и по гидроксильным группам.
По карбонильной группе моносахариды могут вступать в характерные реакции присоединения, окисления и восстановления аналогично альдегидам и кетонам.
Моносахариды содержат несколько гидроксильных групп и представляют собой многоатомные спирты. Поэтому они образуют простые и сложные эфиры и комплексные соединения с гидроксидом меди(II).

Моносахариды применяются в пищевой и кондитерской промышленности, в медицине; в текстильной промышленности.

Реактивы и оборудование:

- пробирки, спиртовки, спички, держатели;
- глюкоза, 1% раствор фруктоза, 1% раствор гидроксид натрия NaOH, 10% раствор сульфат меди $CuSO_4$, 5 % раствор, концентрированная соляная кислота HCl, резорцин дистиллированная вода.

Ход работы

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе

В пробирку поместите 2 мл раствора глюкозы и 1 мл раствора гидроксида натрия. К полученной смеси добавьте по каплям раствор сульфата меди и встряхните содержимое пробирки. Сначала образуется голубой студенистый осадок гидроксида меди (II), который при встряхивании растворяется, получается синий прозрачный раствор комплексного глюконата меди. Объясните происходящие явления, напишите уравнения реакций, сделайте вывод. Полученный раствор оставьте для следующего опыта.

Опыт 2. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) в щелочной среде

К полученному в первом опыте раствору глюконата меди добавьте 3 мл воды (высота слоя жидкости должна быть 10 см). Содержимое пробирки нагрейте над пламенем спиртовки под наклоном так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась без нагревания (для контроля). При осторожном нагревании до кипения нагретая часть синего раствора окрашивается в оранжевый цвет вследствие образования гидроксида меди (I). При продолжительном нагревании образуется красный осадок оксида меди (I).

Напишите уравнение реакции окисления глюкозы в глюконовую кислоту гидроксидом меди(II).

Опыт 3. Реакция Селиванова на кетозы

В пробирку поместите несколько кристалликов резорцина, добавьте 2 мл концентрированной соляной кислоты и 2 мл раствора фруктозы. Содержимое пробирки нагрейте до начала кипения. Жидкость окрашивается в красный цвет. При нагревании с концентрированными минеральными кислотами молекулы гексоз постепенно расщепляются, образуя смесь различных продуктов. В числе других веществ они образуют оксиметилфурфурол, который конденсируется с резорцином, образуя окрашенное соединение. Эта реакция позволяет обнаружить в смеси сахаров наличие кетогексоз.

Вопросы для самоконтроля:

1. Напишите проекционные формулы D- и L-глицериновой кислоты.
2. Какие пространственные изомеры называются антиподами?
3. Какие оптические изомеры называются диастериоизомерами?
4. Какие соединения, несмотря на наличие асимметрических атомов углерода, не обладают оптической активностью?
5. Почему возникло название класса «углеводы»? На какие группы они делятся?
6. Какие функциональные группы входят в состав углеводов? Как это доказать?
7. Какими свойствами отличаются моно-, ди- и полисахариды?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №26.
ТЕМА: ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИ- И ПОЛИСАХАРИДОВ

Цель работы: изучить физические и химические свойства углеводов, как бифункциональных соединений; изучить качественные реакции.

Задание: исследовать химическую активность восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов в реакциях окисления и гидролиза; установить взаимосвязь химического поведения углеводов и строения; сравнить особенности химического поведения крахмала и целлюлозы.

Краткая теория к работе. Олигосахариды содержат 2 – 10 моносахаридных остатков, связанных гликозидными связями. В соответствии с этим различают дисахариды, трисахариды и т.д. Наиболее распространены в природе дисахариды сахароза, трегалоза, лактоза. В зависимости от способа образования связи дисахариды делятся на две группы, различающиеся строением и свойствами:

восстанавливающие и невосстанавливающие. Примерами восстанавливающих дисахаридов, проявляющих свойства восстановителей и способных к окислению, являются мальтоза и целлобиоза. Невосстанавливающие дисахариды не вступают в реакции окисления. Таким образом, реакция окисления позволяет различить восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Однако реакции по гидроксильным группам: образование простых и сложных эфиров, сахаратов, являются для них общими. Также общей реакцией является процесс гидролиза. Гидролиз осуществляется ферментативно или в присутствии кислых или щелочных катализаторов при нагревании. В результате гидролиза образуются моносахариды. Реакция гидролиза является обратной реакции получения. Дисахариды широко используются в пищевой и микробиологической промышленности.

Реактивы и оборудование:

- пробирки, спиртовки, спички, держатели, стеклянные палочки, пипетки, предметные стекла, водяная баня, фарфоровые чашки, стаканы, микроскоп;

-1% раствор сахарозы, 1% раствор лактозы, 10%раствор гидроксида натрия NaOH, 5 % раствор сульфата меди CuSO4, концентрированная соляная кислота HCl, 10% раствор резорцина, дистиллированная вода.

Ход работы.

Опыт 1. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы

В пробирку налейте 1 мл раствора сахарозы, 1 мл раствора щелочи и 2 мл воды. Добавьте по каплям раствор сульфата меди. Полученный раствор осторожно нагрейте до кипения, держа пробирку так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась холодной для контроля. Объясните причину, почему в этих условиях глюкоза окисляется, а сахароза не проявляет восстанавливающей способности.

Опыт 2. Наличие восстанавливающей способности у лактозы

В пробирку налейте 1 мл раствора лактозы, 1 мл раствора гидроксида натрия и по каплям добавляйте раствор сульфата меди. Голубой студенистый осадок гидроксида меди (II) при встряхивании растворяется, образуя синий раствор, что служит доказательством наличия в растворе гидроксильных групп. В пробирку добавьте 2-5 мл воды и нагрейте верхнюю часть раствора до кипения.

Через несколько секунд в нагретой части пробирки появляется оранжевокрасное окрашивание. Из этого следует, что молочный сахар обладает восстанавливающей способностью (способен окисляться) в отличие от сахарозы.

Объясните причину изменений, напишите уравнения реакций, сделайте вывод.

Опыт 3. Гидролиз сахарозы

В пробирку налейте 2 мл раствора сахарозы, 1 мл раствора соляной кислоты. Осторожно нагрейте и немного покипятите. При этом происходит расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу. Для доказательства прошедшего гидролиза содержимое пробирки делят на две части: в одной проводят пробу на глюкозу (см. опыт), в другой – пробу на фруктозу (опыт). Напишите уравнения реакций.

Полисахариды – высокомолекулярные соединения из класса углеводов – состоят из огромного числа остатков моносахаридов. Многие распространённые полисахариды носят давно укоренившиеся названия – целлюлоза, крахмал, хитин, пектиновые вещества и др.

Одними из самых распространенных в природе полисахаридов являются крахмал и целлюлоза. Они находят и важнейшее практическое применение. Крахмал и его производные применяются при производстве бумаги, текстильных изделий, клеев, в литейном производстве и других отраслях промышленности. Целлюлоза служит основой текстильной промышленности, получения искусственных целлюлозных волокон, бумаги, пластмасс, взрывчатых веществ.

Опыт 4. Кислотный гидролиз крахмала

В пробирку налейте 2 мл крахмального клейстера и 1 мл 30 %-ной серной кислоты. Кипятите в течение 10 минут. Затем смесь нейтрализуйте щелочью. Далее добавьте 1 мл фелинговой жидкости и нагрейте до кипения. Для сравнения подействуйте фелинговой жидкостью на негидролизованный крахмал. Объясните разницу в поведении.

Опыт 5. Взаимодействие целлюлозы со щелочью

Налейте в одну пробирку 5 мл щелочи, в другую – 5 мл воды. Опустите в каждую пробирку одинаковые по длине и ширине полоски фильтровальной бумаги на 5 минут. Установите пробирки в штативе. В третью пробирку налейте 5 мл разбавленного раствора соляной кислоты. Выньте бумажную полоску из воды, отожмите ее на фильтровальной бумаге и оставьте сохнуть. Выньте

бумажную полоску из раствора щелочи, промойте водой, соляной кислотой и снова водой, высушите. Высушенные полоски сравните по ширине, плотности и характеру поверхности (с помощью микроскопа). Объясните причину наблюдаемых изменений в мерсеризованной полоске бумаги.

Опыт 6. Растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди

В пробирку поместите маленький кусочек гигроскопической ваты (целлюлозы) и добавьте 2 мл медноаммиачного реактива Швейцера. Содержимое пробирки перемешивайте стеклянной палочкой до полного растворения ваты. К полученному вязкому раствору прилейте 2 мл воды и перемешайте. Добавьте 2 мл концентрированной соляной кислоты. Выпадает белый студенистый осадок.

Отметьте характерные структурные изменения клетчатки.

Контрольные вопросы:

1. Какие продукты обнаруживаются при гидролизе сахарозы? крахмала? целлюлозы?
2. Какой вывод можно сделать о строении данных соединений?
3. Какие из углеводов можно назвать восстанавливающими, а какие невосстанавливающими?
4. Какую функциональную группу определяют данной реакцией?

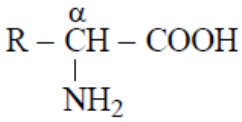
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №27 ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ.

Краткая теория к работе. Аминокислоты – органические соединения, содержащие в молекуле два типа функциональных групп: карбоксильную *–COOH*, и аминогруппу *–NH_2*, т.е. являются гетерофункциональными соединениями. Аминокислоты играют огромную роль в жизни животных и растительных организмов, так как являются теми структурными элементами, из которых построены молекулы важнейшего природного полимера – белка – основы всего живого.

Все аминокислоты делятся на природные (обнаруженные в растительных и животных организмах) и синтетические. Природные аминокислоты могут быть протеиногенными (входят в состав белков) и непротеиногенными (не входят в состав белков).

Среди природных аминокислот имеется группа *незаменимых* аминокислот, состоящая из 10 представителей, которые не могут синтезироваться в организме человека и животного и должны поступать извне с пищевым белком. Отсюда деление белков на полноценные (содержащие все незаменимые аминокислоты) и неполноценные.

Обще число известных аминокислот превышает 200, но наиболее важных, постоянно встречающихся во всех белках аминокислот – 20. Все они являются α-аминокислотами, т.е. аминогруппа находится в α-положении относительно карбоксильной группы:

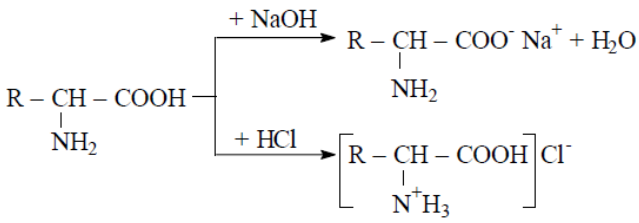


β- и γ-аминокислоты в составе белков отсутствуют.

По химической природе радикала R α-аминокислоты разделяют на алифатические (например, глицин, аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота), ароматические (например, фенилаланин, тирозин) и гетероциклические (например, триптофан, гистидин).

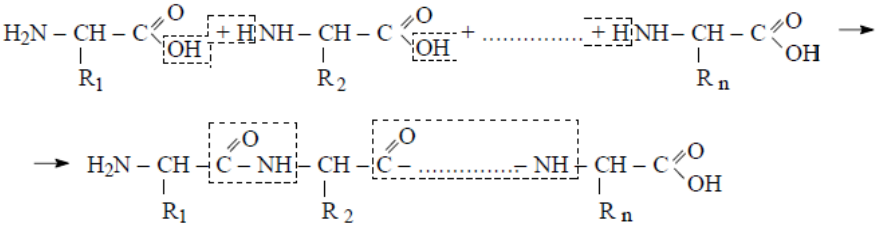
В зависимости от общего числа карбоксильных и аминогрупп в молекуле α-аминокислоты подразделяются на нейтральные, кислые и основные кислоты. Для аминокислот применима международная номенклатура (ИЮПАК), но чаще используют тривиальные названия, связанные с источником выделения.

Химические свойства аминокислот определяются их функциональными группами:



Пептиды – продукты конденсации двух и более α-аминокислот, когда карбоксильная группа одной молекулы взаимодействует с аминогруппой соседней молекулы с образованием пептидной (амидной) связи.

В зависимости от числа аминокислот, участвующих в реакции конденсации, различают ди-, трипептиды и т.д. вплоть до полипептидов. Условно считают вещества с молекулярной массой до 10000 (число аминокислотных остатков до 100) *пептидами или полипептидами*, а вещества с молекулярной массой от 10000 до нескольких миллионов (число аминокислотных остатков свыше 100) – *белками*. Основой макромолекулы белка является полипептидная цепь как продукт поликонденсации различных α-аминокислот.



В полимерной цепи первая аминокислота со свободной аминогруппой называется N-концевой аминокислотой, последняя аминокислота со свободной карбоксильной группой называется С-концевой аминокислотой.

В названии пептида только С-концевая аминокислота сохраняет свое название, предыдущие аминокислоты имеют окончание *–ил*. Поэтому дипептид аланина и глицина называется аланил-глицин. Пептиды, также как и аминокислоты, являются амфотерными и существуют в виде внутренних солей – биполярных ионов.

В зависимости от аминокислотного состава пептиды могут проявлять в растворе преобладающие свойства кислоты или основания. Каждый пептид (полипептид) характеризуется своей изоэлектрической точкой.

Полипептиды встречаются в организмах животных и человека, являясь продуктами распада белков. Ряд пептидов играет важную биологическую роль, входят в состав лекарственных средств (например, декапептид грамицидин С - антибиотик), являются гормонами (инсулин), содержатся в головном мозге (группа нейропептидов, обладающих обезболивающим действием).

Белки – высокомолекулярные органические соединения, построенные из α-аминокислот, входят в состав всех живых организмов (животных, растений, микроорганизмов), выполняя многообразные жизненно важные функции (каталитические, энергетические, строительные, обменные, защитные и многие другие).

Белки – необходимая составная часть пищевых продуктов. Все многообразие белковых молекул классифицируют по различным признакам. По продуктам гидролиза белки делятся на простые (протеины) и сложные (протеиды). Продуктами гидролиза простых белков являются только аминокислоты. В состав сложных белков кроме аминокислот входят и другие классы веществ (называемые простетическими группами).

К простым белкам относятся альбумины, глобулины и другие которые по-разному растворяются в различных средах.

Сложные белки разделяют по природе простетической группы: фосфопротеиды (содержат молекулы фосфорной кислоты), гликопротеиды (содержат остатки углеводов), нуклеопротеиды (связаны с нуклеиновыми кислотами), липопротеиды (включают жиры, фосфолипиды) и другие. В последнее время сложные белки называют протеинами (например, липопротеины).

По форме макромолекул белки разделяют на глобулярные (шарообразная или веретенообразная форма) и фибриллярные (волокнистое строение).

Большинство природных белков относится к глобулярным, которые растворимы в воде и солевых растворах с образованием коллоидных систем. Фибриллярные белки не растворяются в воде, к ним относится β-кератин (волосы, роговая ткань), β-фиброин шелка, коллаген кожи (соединительной ткани организма).

Белки и полипептиды характеризуются несколькими видами структур.

Первичная структура – это специфическая последовательность (порядок чередования) α-аминокислот в полипептидной цепи.

Вторичная структура молекул белка – это конформация полипептидной цепи, которая может быть двух видов: α-спираль и β-структура (структура складчатого листа, складчатого слоя). Вторичная структура закрепляется за счет водородных связей между пептидными группами α-аминокислотных остатков, довольно близко расположенных в полипептидной цепи. При этом для α-структуры проявляются внутримолекулярные водородные связи, для β-структуры – межмолекулярные водородные связи.

Третичная структура белковой молекулы – это способ расположения в пространстве всей полипептидной цепи. Это форма молекул белка, которая может быть глобулярной или фибриллярной. Связи, ответственные за третичную структуру – ионные взаимодействия, гидрофобные взаимодействия (притяжение углеводородных радикалов R различных молекул аминокислот), водородные связи, ковалентные связи при образовании сложноэфирной группы (CO - O -) или дисульфидных мостиков (S - S).

Четвертичная структура – это объединение нескольких полипептидных цепей, приводящее к образованию белкового комплекса. При этом каждая отдельная цепь (субъединица) сохраняет характерную для нее первичную, вторичную и третичную структуру, а белковый комплекс (агрегат) представляет собой единое целое и выполняет новые биологические функции, не свойственные отдельным цепям. Четвертичная структура закрепляется за счет водородных связей и гидрофобных взаимодействий между отдельными полипептидными цепями.

Различное соотношение NH_2-групп и COOH-групп в молекулах белка определяет три их типа – кислые, нейтральные и оснòвные. Растворимые в воде белки могут образовывать как коллоидные растворы, так и истинные (молекулярные) растворы, что зависит от молекулярной массы, гидрофильности, концентрации макромолекул.

Денатурация белков – изменение природной (нативной) макроструктуры белка (при сохранении первичной структуры). При этом происходит изменение физико-химических и биологических свойств белков. Денатурация может быть обратимой и необратимой в зависимости от характера внешнего воздействия. При изменении третичной и четвертичной структуры белка возможна обратимая денатурация.

Цель работы - познакомиться с основными химическими свойствами аминокислот. Изучить качественные реакции на белок.

Реактивы и материалы**:** 1%-ный раствор глицина; 0,2%-ный раствор метилового красного; оксид меди (II); 0,2 н раствор гидроксид натрия; 2 н раствор соляной кислоты; водный раствор белка; концентрированный раствор гидроксида натрия; азотная кислота (ρ = 1,4 г/см3); кристаллический и 10%-ный раствор сульфата меди (II); ацетат натрия; 1%-ный раствор хлорида железа (III); 40%-ный раствор формальдегида; этанол; 10%-ный раствор ацетата свинца; белая шерсть; набор пробирок, спиртовка.

Опыт 1. Амфотерные свойства глицина

В пробирку помещают 0,5 мл раствора глицина и добавляют 1 каплю метилового красного. В пробирку добавляют 2 капли раствора формальдегида. Что такое амфотерность? Почему это явление проявляется у аминокислот? Какой цвет индикатора метилового красного при добавлении его к глицину? Почему? Напишите схему реакции взаимодействия глицина с формальдегидом. Почему изменилась окраска индикатора?

Опыт 2. Свертывание белков

В четыре пробирки помещают по 0,5 мл раствора яичного белка. Содержимое первой пробирки нагревают до кипения, охлаждают и растворяют в воде. В остальные пробирки

добавляют соответственно раствор формальдегида, этанол и уксусную кислоту. Какие изменения происходят в структуре белка при нагревании? Меняется ли его первичная структура? Как называется процесс свертывания белков? Почему свернувшийся белок не растворяется в воде? Что происходит с белком при добавлении формальдегида? Что наблюдаете при добавлении к белку спирта и кислоты?

Опыт 3. Реакция аминокислот с хлоридом железа (III)

К 1 мл раствора глицина добавляют 2 капли раствора хлорида железа (III). Что доказывает данная реакция? Напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Реакция с солями меди

В пробирку наливают 1 мл раствора глицина и вносят по кристаллику медного купороса и ацетата натрия. Опишите наблюдаемое явление. Объясните возможность протекания данной реакции. Напишите уравнение реакции. Зачем необходим ацетат натрия?

Опыт 5. Осаждение белка солями тяжелых металлов

Берут две пробирки и помещают в них по 1 мл раствора яичного белка. В первую пробирку добавляют 1 каплю раствора сульфата меди (II), во вторую – 1 каплю раствора ацетата свинца. Наличие каких функциональных групп обуславливает взаимодействие белка с солями тяжелых металлов? Составьте схемы реакций, лежащих в основе процесса осаждения белка солями тяжелых металлов.

Опыт 6. Биуретовая реакция на белки

В пробирку помещают 1 мл раствора яичного белка, 1 мл раствора гидроксида натрия и 1–2 капли раствора сульфата меди. Напишите схему реакции биурета с гидроксидом меди (II). Наличие какого структурного фрагмента в молекуле необходимо для положительной биуретовой реакции? Можно ли считать данную реакцию качественной на белок?

Опыт 7. Ксантопротеиновая реакция

В пробирку вводят 1 мл водного раствора белка и 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь осторожно нагревают. После охлаждения добавляют к реакционной смеси по каплям концентрированный раствор аммиака. Какие аминокислоты можно обнаружить с помощью данной реакции? На примере соответствующей аминокислоты напишите реакцию ее взаимодействия с азотной кислотой. Чем объясняется изменение окраски (какой?) после добавления раствора аммиака? Можно ли считать данную реакцию качественной на белки?

Контрольные вопросы:

1. В чем проявляется двойственность химических функций аминокислот? Как это можно доказать?
2. Что такое денатурация белка?
3. Какие качественные реакции на белки Вы изучили? Какие структурные фрагменты белков они позволяют обнаружить?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 484-507.

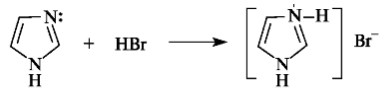
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №28.
ТЕМА: КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ГЕТЕРОЦИКЛОВ. СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ.

Цель работы: изучить химические свойства некоторых гетероциклов.
Задание: исследовать основные и кислотные свойства гетероциклов; установить взаимосвязь химического поведения и их строения.

Краткая теория к работе. Основные свойства гетероциклических соединений обусловлены неподеленной парой электронов гетероатома, способной присоединять протон. Такими свойствами обладает пиридиновый атом азота, у которого n-электроны находятся на sp^2-гибридной орбитали и не вступают в сопряжение. Пиридин является основанием и с сильными кислотами образует *пиридиниевые соли,* подобные аммониевым солям.

пиридин пиридинийбромид

Аналогично основные свойства проявляют и другие гетероциклы, содержащие пиридиновый атом азота. Так, имидазол и пиразол образуют соли с минеральными кислотами за счет пиридинового атома азота.



имидазол имидазолийбромид

Пиррольный атом азота в молекулах имидазола, пиразола и, естественно, самого пиррола не склонен связывать протон, так как его неподеленная пара электронов является частью ароматического секстета. В результате пиррол практически лишен основных свойств.

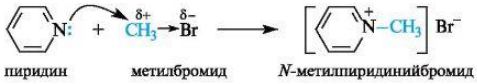
В то же время пиррольный атом азота может служить центром кислотности. Пиррол ведет себя, как слабая NH-кислота, поэтому протон будет отщепляться только при действии очень сильных оснований, например амида натрия $NaNH_2$ или гидрида натрия NaH. За счет пиррольного атома азота в реакциях со щелочными металлами также образуются соли, которые легко гидролизуются.

пиррол пирролат натрия

Таким образом, имидазол и пиразол могут проявлять как основные, так и кислотные свойства, т. е. являются *амфотерными* соединениями.

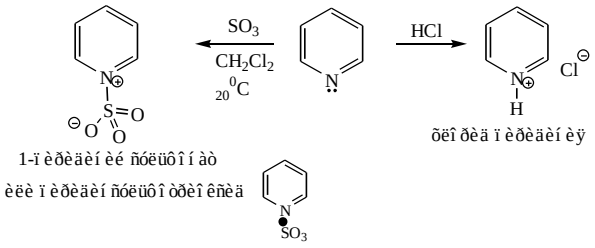
пиразол имидазол

Гетероциклы, содержащие пиридиновый атом азота, проявляют и нуклеофильные свойства, т. е. способность атаковать атом углерода, несущий частичный положительный заряд (электрофильный центр). Так, взаимодействие пиридина с галогеноалканами приводит к образованию *алкилпиридиниевых солей.*



пиридин метилбромид *N*-метилпиридинийбромид

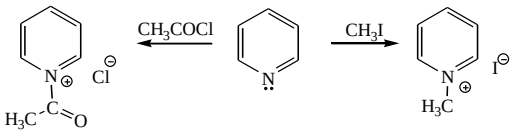
Пиридин относится к очень слабым основаниям, K_b10^{-9} и слабым нуклеофилам. Тем не менее пиридин легко образует соли с минеральными и органическими кислотами, алкилируется и ацилируется.



1-ï èðèäèí èé ñóëüôî í àò

èëè ï èðèäèí ñóëüôî òðèî êñèä

õëî ðèä ï èðèäèí èÿ



õëî ðèä N-àöåòèëïèðèäèí èÿ
(í åóñòî é ÷èâ, èñïî ëüçóþ ò â êà÷åñòâå
àöèëèðóþ ù åãî àâåí òà)

éî äèä N-ì åòèëïèðèäèí èÿ èëè
éî äì åòèëàò è ðèäèí à,
÷åòâåðòè÷í àÿ ñî ëü

Реактивы и оборудование:
- раствор пиридина,
-лакмусовая бумага,
-раствор хлорного железа

Ход работы

Опыт 1. Действие пиридина на индикаторы.

Красную лакмусовую бумагу смочить водным раствором пиридина. Написать уравнение реакции, подтверждающее изменение цвета индикатора.

Опыт 2.Реакция с раствором хлорида железа(III).

К 2-3 каплям водного раствора пиридина добавить 2-3 капли раствора $FeCl_3$. Написать уравнения реакций, объясняющих появление бурого осадка $Fe(OH)_3$.

Опыт 3. Действие окислителей.

К 3-4 каплям раствора пиридина добавить 3-4 капли 0,1 н. раствора КМпО4 и 1-2 капли 10% раствора H_2SO_4. Смесь встряхнуть. Обесцвечивания раствора не наблюдается. Дать объяснение.

Вопросы для самоконтроля:

1. Приведите реакции частичного и полного гидрирования фурана, пиррола и тиофена. Назовите полученные соединеия, охарактеризуйте их свойства. Сравните отношение к действию кислот фурана, пиррола и продуктов полного гидрирования этих соединений. Почему фуран и пиррол проявляют ацидофобность (неустойчивость к кислотам)?
2. Напишите реакции: а) нитрования пиррола; б) сульфирования пиррола; в) бромирования пиррола; г) сульфирования фурана; д) ацетилирования тиофена. Действием каких реагентов и в каких условиях можно провести эти реакции?
3. Напишите реакции пиридина со следующими соединениями: а) соляной кислотой; б) серной кислотой при комнатной температуре: в) иодистым метилом; г) триоксидом серы. Назовите полученные соединения.
4. Напишите схему каталитического гидрирования пиридина. Сравните пиридин и пиперидин по основности, отношению к иодистому метилу, уксусному ангидриду, азотистой кислоте. Приведите реакции.
5. С какими из приведенных ниже соединений реагирует пиридин? Приведите схемы возможных реакций: а) HBr; б) H_2SO_4, 0°C; в) H_2SO_4, SO_3, 350°C; г) H_2SO_4, HNO_3, 300°C; д) Br_2, 350°C; е) $KMnO_4$, H_2O; ж) CH_3COOH; з) C_2H_5Br; и) $(CH_3CO)_2O$; к) KOH, H_2O; л) KOH (т), *t*; м) $NaNH_2$, NH_3 (ж), 130°C.

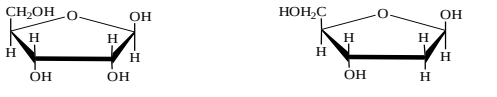
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №28.
СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ.

Цель работы: изучить строение и свойства нуклеиновых кислот.

Задание: уметь писать строение нуклеотитов, нуклеозидов, нуклеиновых кислот исследовать продукты ихгидролиза.

Краткая теория к работе. НК – макромолекулы кислотного характера, содержащиеся в ядрах клетки. Отвечают за наследственные признаки, осуществляют контроль за синтезом белка. Представляют собой белые волокнистые осадки, гидролиз которых дает пуриновые (пиримидиновые) основания, рибозу (дезоксирибозу) и фосфорную кислоту. В состав нуклеиновых кислот входят фрагменты следующих соединений:

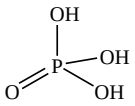
1. **Пентозы**



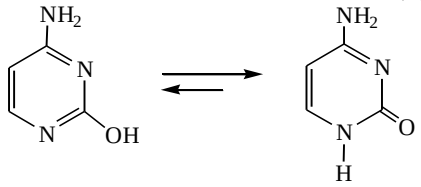
β-D-ðèáîôóðàíîçà
ÐÍ Ê

β-D-2-äåçîêñèðèáîôóðàíîçà
ÄÍ Ê

2. **H_3PO_4** – фосфорная кислота

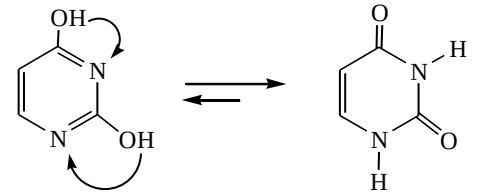


3. **Пиримидиновые и пуриновые основания** – цитозин, урацил, тимин, аденин, гуанин.
Пиримидиновые основания, входящие в состав ДНК и РНК

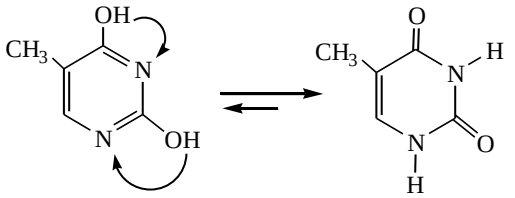


2-ãèäðîêñè-4-àì èíîïèðèì èäèí,
öèòîçèí
(âõîäèò â ñîñòàâ ÐÍ Ê è ÄÍ Ê â âèäå
ëàêòàì íîé ôîðì û)

ëàêòèì íàÿ ôîðìà **ëàêòàì** íàÿ ôîðìà

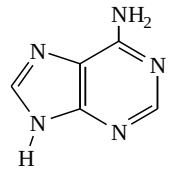


2, 4-äèãèäðîêñèïèðèì èäèí,
óðàöèë
(âõîäèò â ñîñòàâ ÐÍ Ê â âèäå
ëàêòàì íîé ôîðì û)

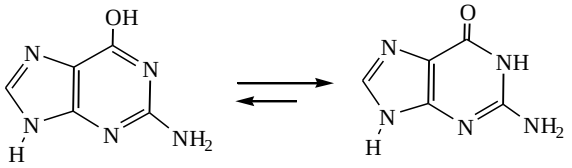


2, 4-äèãèäðîêñè-5-ì åòèëïèðèì èäèí,
òèì èí
(âõîäèò â ñîñòàâ ÄÍ Ê â âèäå
ëàêòàì íîé ôîðì û)

Пуриновые основания

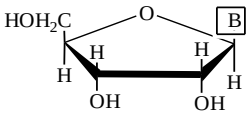


6-àì èíîïóðèí,
àäåíèí

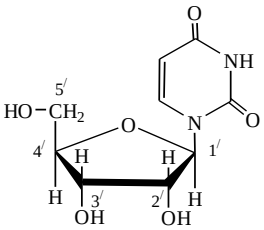


2-àì èíî-6-ãèäðîêñèïóðèí,
ãóàíèí
(â ñîñòàâ ÄÍ Ê è ÐÍ Ê âõîäèò â âèäå ëàêòàì íîé ôîðì û)

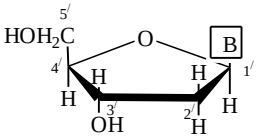
Нуклеозиды – фрагмент РНК, ДНК, состоящий из пуринового (пиримидинового) основания и соответствующей пентозы, относятся к N-гликозидам.
Рибонуклеозиды (названия): уридин (U), цитидин (C), аденозин (A), гуанозин (G)
Общая формула



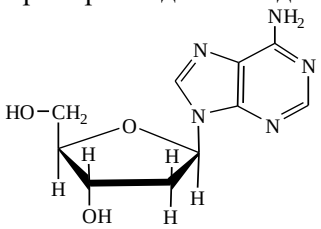
Пример - **уридин (U)**



2′- Дезоксирибонуклеозиды (названия): 2′- дезокситимидин (dT), 2′- дезоксицитидин (dC), 2′- дезоксиаденозин (dA), 2′- дезоксигуанозин (dG)
Общая формула



Пример - **2′- дезоксиаденозин (dA)**



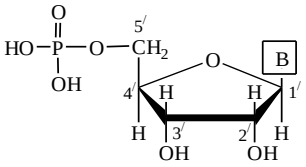
Нуклеотиды – это фосфаты нуклеозидов. В состав НК входят 3′ и 5′-монофосфаты.

Для обозначения фосфатов вводится малая латинская буква – р. Для 5′-фосфатов “р” ставится до буквы, обозначающей нуклеозид. Для 3′-фосфатов “р” ставится после буквы, обозначающей нуклеозид.

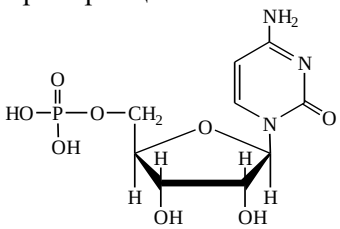
Рибонуклеотиды

1. Рибонуклеозид-5′-монофосфат

Общая формула

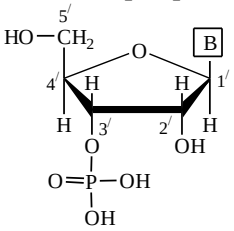


Пример - **цитозин-5′-монофосфат (pC)**



По аналогии: уридин-5′-монофосфат (pU), аденозин-5′-монофосфат (pA), гуанозин-5′-монофосфат (pG)

2. Рибонуклеозид-3′-монофосфат



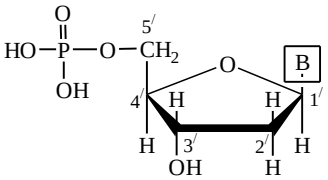
Общая формула

По аналогии с описанным выше: цитидин-3′-монофосфат (Cp), уридин-3′-монофосфат (Up), аденозин-3′-монофосфат (Ap), гуанозин-3′-монофосфат (Gp)

2′-Дезоксирибонуклеотиды

1. 2′-Дезоксирибонуклеозид-5′-монофосфат

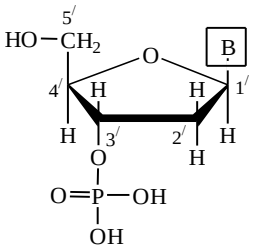
Общая формула



2′-дезокситимидин-5′-монофосфат (pdT), 2′-дезоксицитидин-5′-монофосфат (pdC), 2′-дезоксиаденозин-5′-монофосфат (pdA), ′-дезоксигуанозин-5′-монофосфат (pdG)

2. 2′-Дезоксирибонуклеозид-3′-монофосфат

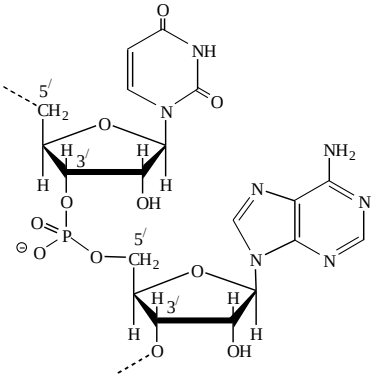
Общая формула



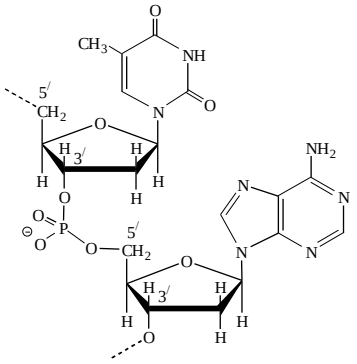
2′-дезокситимидин-3′-монофосфат (dTp), 2′-дезоксицитидин-3′-монофосфат (dCp),
2′-дезоксиаденозин-3′-монофосфат (dAp), 2′-дезоксигуанозин-3′-монофосфат (dGp)

Первичная структура нуклеиновых кислот

Фрагмент молекулы РНК



Фрагмент молекулы ДНК



Цепи НК образуют спирали (виток ~ 10 нуклеотидов). Спирали ДНК – двойные, в них всегда соблюдается комплементарность (соответствие) нуклеотидных оснований – А-Т; Г-Ц. Основания направлены внутрь спиралей и сшивают двойную спираль с помощью водородных связей.

Реактивы и оборудование:

- раствор 1н HCl,-раствор 70% $HClO_4$,-раствор 0,3н, KOH

Ход работы

Опыт 1. Гидролиз нуклеиновых кислот.

Порошки выделенных нуклеиновых кислот подвергают гидролизу. Условия гидролиза:

- кислотный, мягкий – 1н HCl, 100^0C, 1 час;
- кислотный, жесткий – 70% $HClO_4$, 100^0C, 1 час;
- щелочной – 0,3н, KOH, 37^0C, 20 ч.

Общая схема гидролитического расщепления НК:

НК → нуклеотиды → нуклеозиды + H_3PO_4 → В + пентоза

В – пуриновые и пиримидиновые основания:

РНК — пиримидиновые В → цитозин, урацил; пуриновые В → аденозин, гуанин

ДНК — пиримидиновые В → цитозин, тимин; пуриновые В → аденозин, гуанин

В большую широкую пробирку с обратным воздушным холодильником помещают полученный осадок нуклеопротеинов и заливают 20 мл 10% серной кислоты. Пробирку закрепляют в штативе, смесь кипятят на сетке в течение 1 часа при слабом кипении.

Гидролизат охлаждают, фильтруют и в фильтрате открывают продукты гидролиза нуклеопротеинов (полипептиды, гетероциклические основания, углеводы, фосфорную кислоту).

Качественное определение продуктов гидролиза нуклеопротеинов

1. Полипептиды открывают биуретовой реакцией.

2. Углеводы (рибозу и дезоксирибозу) определяют Фелинговой пробой. К 5-7 каплям гидролизата добавляют по 5 капель Фелинга 1 и Фелинга 2, тщательно перемешивают и нагревают пробирку до кипения. Отмечают образование осадка и его цвет.

3. Фосфорную кислоту определяют по молибденовой пробе. К 5 каплям гидролизата добавляют 10 капель молибденового реактива, кипятят на пламени горелки. В присутствии фосфорной кислоты жидкость окрашивается в лимонно-желтый цвет. Пробирку охлаждают под струей воды и наблюдают выпадение осадка фосфорномолибденовокислого аммония.

$$12(NH_4)_2MoO_4 + 21HNO_3 \xrightarrow{H_3PO_4} 21NH_4NO_3 + (NH_4)_3PO_4 \bullet 12MoO_3 + 12H_2O$$

4. Гетероциклические основания обнаруживают по их реакции с аммиачным раствором оксида серебра. К 2 мл гидролизата приливают по каплям концентрированный раствор аммиака до щелочной реакции по лакмусу и добавляют равный объем аммиачного раствора оксида серебра. Отмечают образование осадка.

Контрольные вопросы:

1. Приведите формулы пиримидиновых и пуриновых оснований, входящих в состав ДНК и РНК в виде соответствующих таутомерных форм. Сравните строение рибонуклеозида и рибонуклеотида (на примере урацила), укажите принципиальное отличие в структуре, определите к какому классу производных относятся нуклеозиды и нуклеотиды. Чем отличаются рибонуклеозиды и 2 альфа-дезоксирибонуклеозиды, приведите примеры?
2. Приведите структурные формулы алкалоидов пиридинового и изохинолинового рядов. На примере анабазина подтвердите, что этот алкалоид является основанием и амином.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №29. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВ.

Цель занятия:

- знать названия и формулы 20 протеиногенных аминокислот, разобраться в их классификации;
- знать общие и специфические реакции на аминокислоты.
- разобраться в строении белковой молекулы и физико-химических свойствах белков, знать классификацию белков;

Задачи занятия:

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести эксперименты, подтверждающие физико-химические свойства белков;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Опыт №1. Высаливание белков.

Краткая теория к работе. Стабильность белковых растворов обусловлена двумя основными факторами: наличием заряда белковой молекулы и, обусловленной зарядом, гидратной оболочки вокруг нее. Устранение этих факторов приводит к осаждению белка из раствора. Реакции осаждения белков делят на две группы: обратимые и необратимые.

При необратимых реакциях осаждения белки подвергаются денатурации и, утрачивая свои нативные свойства, теряют способность растворяться в первоначальном растворителе. К этим реакциям относят: осаждение белков кислотами, солями тяжелых металлов, при нагревании и др.

При обратимых реакциях осаждения молекулы белка не подвергаются глубоким изменениям (разрушаются четвертичная и до 30 % третичной структуры), сохраняют свои нативные (первоначальные) свойства и полученные осадки можно вновь растворить в первоначальном растворителе. К названным реакциям относят: осаждение белков этанолом и ацетоном при температуре минус 3÷5°С, высаливание (осаждение белков нейтральными солями – NaCl, $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4) и др.

Реакции осаждения применяют для обнаружения белка в растворе, получения безбелковых фильтратов (например, при определении сахаров в молоке или крови), выделения из раствора отдельных групп белков (фракционирования белков).

Сущность метода.Механизм действия концентрированных солей щелочных металлов, магния и аммония на белковую молекулу имеет двустороннюю направленность. Во-первых, эти соли, растворяясь, связывают большие количества воды, лишая молекулы белков гидрофильной оболочки.

Во-вторых, ионы с противоположным зарядом адсорбируются на поверхности белковой частицы, и она становится электронейтральной. В
результате понижается устойчивость белковых молекул в растворе и белки выпадают в осадок.

Глобулины, имеющие больший молекулярный вес, легче высаливаются, чем альбумины. Глобулины осаждаются в полунасыщенном растворе сернокислого аммония, а альбумины — только в насыщенном растворе сернокислого аммония.

Важно отметить, что при высаливании макромолекулы белков сохраняют свои первоначальные свойства и не подвергаются денатурации. Поэтому действие солей щелочных металлов носит обратимый характер. Осадки белков, полученные таким способом, могут быть вновь растворены разбавлением водой или после удаления солей диализом.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, воронка, шпатель, фильтры бумажные:
- раствор исследуемого белка, кристаллический хлорид натрия, 1%-ный раствор уксусной кислоты, насыщенный раствор сульфата аммония, кристаллический сульфат аммония, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 1%-ный раствор сульфата меди.

Ход работы: к коллоидному раствору желатина или белка куриного яйца добавьте несколько кристаллов хлорида натрия. Наблюдается выпадение хлопьев белка (осаждение). Добавьте несколько миллилитров воды до исчезновения хлопьев.

Указания к составлению отчета

Объясните причину выпадения и исчезновения хлопьев белка.

Опыт №2. Осаждение белков спиртом и ацетоном

Краткая теория к работе.В органических растворителях, таких как спирт, ацетон, эфир и др., белки не растворяются и выпадают в осадок.

В зависимости от природы белка для его осаждения требуются различные концентрации органических растворителей.

При осаждении спиртом раствор белка должен быть нейтральным или слабокислым, но не щелочным.

Сущность метода**.** Действие спирта, ацетона и других органических растворителей сводится к дегидратации белковых молекул, что ведет к понижению устойчивости их в растворе.

Осадок образуется быстрее, если в растворе присутствуют соли (например, NaCl). Это лишает белковые частицы другого фактора агрегативной устойчивости — заряда.

Осаждение белков органическими растворителями может иметь как обратимый, так и необратимый характер в зависимости от продолжительности воздействия.

При быстром отделении осадка денатурация не успевает произойти и белок опять может растворяться, то есть осаждение обратимо. Длительный контакт с органическими растворителями приводит к необратимому осаждению белков.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, шпатель;
- раствор исследуемого белка, 96°-ный этанол, ацетон, кристаллический хлорид натрия.

Ход работы. В две пробирки вносят по **1** $см^3$ раствора исследуемого белка. Затем в одну пробирку добавляют 1 $см^3$ спирта, а в другую — 1 $см^3$ ацетона. В каждую пробирку вносят небольшое количество (на кончике шпателя) кристаллического хлорида натрия, и содержимое встряхивают. Пробирки оставляют в покое. Через 5...7 минут выпадает осадок белка.

Указания к составлению отчета.

Объясните причину выпадения осадка и докажите необратимость этого процесса.

Опыт №3. Очистка белков методом диализа

Краткая теория к работе. Диализ демонстрирует макромолекулярную природу белка. Как и все высокомолекулярные соединения, белок не проникает через искусственные (например, целлонам, пергамент и др.) и биологические мембраны, что позволяет использовать диализ как метод очистки белка от низкомолекулярных органических и неорганических примесей.

Сущность метода. В основе метода диализа лежит явление диффузии, в результате которой частицы растворенного вещества перемещаются в область с меньшей концентрацией. Границей, отделяющей растворы с разной концентрацией, служит полупроницаемая мембрана. Низкомолекулярные вещества способны проникать сквозь ее поры, а белки, как высокомолекулярные соединения — нет.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, диализатор, стакан химический вместимостью 50 $см^3$, вода дистиллированная;
- раствор исследуемого белка, загрязненного ионами хлора, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 1%-ный раствор сульфата меди, 1%-ный раствор нитрата серебра.

Ход работы: В две пробирки наливают по 1-2 мл раствора яичного белка с хлоридом натрия. В первую пробирку добавляют 1-2 капли раствора азотнокислого серебра $AgNO_3$, во вторую – 2 мл NaOH и 1-2 капли $CuSO_4$ (т.е. проделывают биуретовую реакцию качественную реакцию на пептидную связь в молекулах белка).

Целлофану, предварительно замоченному в дистиллированной воде, придают форму мешочка, который примерно на 1/3 заполняют исследуемым раствором белка. Края мешочка зажимают между двумя стеклянными палочками, которые прижимают друг к другу с помощью надетых с двух концов резиновых палочек.

Мешочек погружают в стакан с дистиллированной водой, положив зажимающие его стеклянные палочки на края стакана.

Через 45 мин. после начала диализа берут две пробы наружное жидкости. С одной из них проводят биуретовую реакцию на белок, с другой – реакцию на ион хлора, добавляя 2-3 капли $AgNO_3$.

Проделывают пробы на белок и ион хлора с жидкостью внутри мешочка.

Результаты оформить в виде таблицы:

Определяемые компоненты	До диализа		После диализа	
	внешняя жидкость	внутренняя жидкость	внешняя жидкость	внутренняя жидкость

Белок				
Ион Cl^-				

В выводах отметить, какое свойство белка демонстрирует метод диализа.

Опыт №4. Определение изоэлектрической точки желатина по коагуляции.

Краткая теория к работе. Устойчивость белков в биологических жидкостях организма обусловлена двумя факторами: зарядом и водной оболочкой.

Находящиеся на поверхности белковой молекулы карбоксильные и аминогруппы в растворе ионизируются. В результате молекулы белков в биологических жидкостях приобретают одноименный электрический заряд. В зависимости от преобладания кислых (аспарагиновая, глутаминовая)'или основных (лизин, аргинин, гистидин) аминокислот белковые частицы существуют в виде поликатионов или в виде полианионов. При определенном значении pH среды (для каждого белка неодинаковое) количество ионизированных карбоксильных и аминогрупп уравнивается и белковая молекула становится электронейтральной. Такое состояние называют *изоэлектрической точкой (pi).*В результате лишенные заряда белковые частицы склонны агрегировать и выпадать в осадок.

Сущность метода.Изоэлектрическая точка — это важная характеристика белков. Значение pi белка зависит от его аминокислотного состава. Кислые белки имеют pів слабокислой среде, основные белки — в слабощелочной среде.

Определение изоэлектрической точки заключается в определении значения pH среды, при котором подавляется электролитическая диссоциация карбоксильных и аминогрупп и достигается осаждение белка.

В лабораторных условиях удобным объектом исследования служит раствор яичного *белка или желатина, который* содержит *простые* и *сложные* протеины. Основная масса белков яйца относится к классу альбуминов и имеет pi, лежащую в кислой среде при pH 4,6...4,7.

Ход работы: в три пробирки налейте по 0,5 мл буферных растворов (или растворов соляной кислоты) с pH равной 3,7; 4,7; 5,7. В каждую пробирку добавьте по 0,5 мл раствора желатина. Коагуляции не происходит, так как желатин – гидрофильный белок, обладающий двумя факторами устойчивости: зарядом молекулы и гидрофильной оболочкой. Затем во все пробирки прилейте по 1 мл 96% этилового спирта. В одной из пробирок должна произойти коагуляция.

Указания к составлению отчета

Объясните, почему без добавления спирта коагуляции не наблюдается, а после – выпадают хлопья белка.

Контрольные вопросы к разделу «Аминокислоты и белки»:

1. Аминокислоты: строение молекулы, физические и химические свойства.
2. Амфотерность аминокислот.
3. Уровни организации белковых молекул: первичный, вторичный, третичный, четвертичный. Связи, обеспечивающие поддержание эти структур.
4. Денатурация белка: обратимая и необратимая.
5. Классификация белков в связи с выполняемыми функциями.
6. Классификация белков по химическому составу (простые и сложные, примеры).
7. Природные пептиды, примеры, функции.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №30-31.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ АМИЛАЗ (А И В) И ЛИПАЗЫ. ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ, СПЕЦИФИЧНОСТЬ, ОПТИМУМ РН, АКТИВАТОРЫ И ИНГИБИТОРЫ ФЕРМЕНТОВ.

Опыт №1. Количественное определение активности α-амилазы слюны.

Цель работы – научиться количественно определять активность амилазы слюны по Вольгемуту.

Краткая теория к работе. Об активности фермента судят по количеству субстрата, изменяющегося под влиянием фермента в единицу времени, за изменением субстрата в присутствии фермента можно следить по появлению в растворе тех или иных продуктов реакции.

Сущность метода. Метод количественного определения активности амилазы слюны по Вольгемуту заключается в том, что слюну разводят в определенной последовательности, после чего одно и то же количество крахмала приливают, определяют наименьшее содержание фермента, которое полностью расщепляет все количество добавленного крахмала, затем производят расчет на 1 мл слюны.

Амилазная активность слюны в данной работе выражается количеством 1% раствора крахмала в мл, которое может расщепить 1 мл слюны при температуре 37°С в течение 30 мин.

Исследуемый материал: слюна, разведенная водой в 10 раз.

Реактивы:0,5% раствор крахмала; 0,1% раствор I_2; вода дистиллированная.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки.

Ход работы.В 10 пронумерованных пробирок наливают по 1 мл воды. В 1-ю добавляют 1 мл слюны, разведенной в 10 раз, перемешивают несколько раз, втягивая и выпуская жидкость из пипетки. Набирают в пипетку 1 мл смеси из одной пробирки, переносят ее во 2-ю; из 2-й таким же образом в 3-ю и т.д. до 10-й пробирки, из 10-й пробирки 1 мл смеси выливают. В каждой последующей пробирке, таким образом, содержание фермента вдвое меньше, чем в предыдущей.

Во все 10 пробирок приливают по 1 мл воды и по 2 мл 0,1% раствора крахмала. Перемешивают, встряхивают пробирки и помещают в термостат при температуре 37°С на 30 мин. Через 30 мин пробирки вынимают,
охлаждают их водопроводной водой, во все добавляют по 1 капле раствора йода, перемешивают и отмечают окраску.

Указания к составлению отчета.

Данные занести в таблицу 2.

Таблица 2

Определение амилазной активности слюны

№ пробирки	Разведение слюны	Количество крахмала, мл	Температура реакции	Время реакции	Окрашивание йодом	Активность амилазы
1	1:10					
2	1:20					
3	1:40					
4	1:80					
5	1:160					
6	1:320					
7	1:640					
8	1:1280					
9	1:2560					
10	1:5120					

Активность амилазы определяют по формуле:

X = 2 x A,

где X – активность амилазы в расчете на 1 мл слюны;

A – разведение слюны в последней пробирке с желтоватой окраской.

Опыт №2. Изучение кинетических свойств ферментов.

Цель работы – закрепить знания о строении, свойствах и механизмах действия ферментов, которые необходимы для изучения обмена веществ и приобрести навыки исследования ферментов.

Краткая теория к работе.Кинетика ферментативных реакций – это раздел энзимологии, который изучает зависимость скорости реакций, катализируемых ферментами, от химической природы реагирующих веществ и от условий их взаимодействия. Изучение кинетики ферментативных реакций показывает их отличия от неорганических катализаторов.

Исследуемый материал: слюна, разведенная в 3 и 5 раз, и сахараза, извлеченная из дрожжей (2 г дрожжей растереть в ступке с 10 мл воды, поставить в термостат при 37^{O}C на 10-15 мин, отцентрифугировать смесь при 3000 об/мин в течение 10 минут, надосадочную жидкость слить и использовать в работе).

Реактивы: 1% раствор крахмала; 0,2% раствор крахмала на 0,1% растворе NaCl; 10% раствор NaOH; 1% раствор $CuSO_4$; 0,1% раствор йода в 0,2% йодиде калия (раствор Люголя); 2% раствор сахарозы; реактив Фелинга (Готовят отдельно два раствора. Раствор 1: в мерной колбе на 100 мл

растворяют 20 г сегнетовой соли и 15 гNaOH и доводят водой до метки. Раствор 2: в мерной колбе на 100 мл растворяют в воде 4 г сульфата меди (II) и доводят водой до метки. Перед употреблением смешивают равные объемы этих растворов); 1% раствор NaCl; фосфатный буфер с pH 5,0; 5,8; 6,2; 6,6; 7,0; 7,4; 8,0 и 8,4 (Готовят раствор №1: 9,072 г KH_2PO_4 растворяют в 1 литре воды. Готовят раствор №2: 11,866 г$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ растворяют в 1 литре воды. Растворы с определенным значением pH получают совместным смешиванием растворов №1 и №2 согласно таблице 3).

Оборудование: штатив с пробирками; песчаная баня или спиртовка; водяная баня с термометром или термостат на 38^{O}C; стакан со льдом или снегом; часы; предметные стекла и стеклянные палочки.

Таблица 3

Приготовление буферных растворов с определенным значением pH

pH	Объем раствора №1, мл	Объем раствора №2, мл
5,0	91,05	0,95
5,8	92,10	7,90
6,2	81,60	18,40
6,6	62,90	37,1
7,0	38,80	61,20
7,4	18,20	81,80
8,0	3,10	96,90
8,4	-	100,00

1. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры.

Сущность метода. Метод основан на определении скорости гидролиза крахмала α-амилазой слюны в зависимости от температуры.

Ход работы: В пробирку помещают 5 капель слюны, кипятят 1-2 мин и остужают. В две другие пробирки помещают по 5 капель некипяченой слюны. Во все пробирки вносят по 10 капель крахмала и ставят первую и вторую пробирки на водяную баню при

38^{O}C, а третью – в стакан со льдом или снегом на 3 минуты. Затем в каждую пробирку прибавляют по 1 капле раствора Люголя и сравнивают развивающуюся окраску.

Указания к составлению отчета: Написать уравнение гидролиза крахмала под действием α-амилазы. Сделать вывод о зависимости ферментативной реакции от температуры и причинах этой зависимости.

2. Специфичность действия амилазы и сахаразы.

Сущность метода. Метод основан на сравнительном изучении гидролиза α-амилазой и сахаразой разных субстратов, содержащих гликозидные связи – крахмала и сахарозы. Гидролиз крахмала и сахарозы оценивают пробой Фелинга на восстанавливающие сахара (мальтозу и глюкозу). Проба Фелинга основана на способности углеводов в щелочной
среде восстанавливать ион Cu^{2+}, содержащийся в реактиве Фелинга в виде
комплексного соединения с тартратами, до оксида меди (I) красного цвета, выпадающего в осадок.

Ход определения: Для выявления специфичности α-амилазы в одну пробирку вносят 10 капель раствора крахмала, в другую – 10 капель раствора сахарозы. В обе пробирки вносят по 5 капель разбавленной слюны, перемешивают встряхиванием и ставят в термостат при 38^{O}C на 10 минут. Затем в обе пробирки прибавляют по 1 мл реактива Фелинга и нагревают до кипения. Отмечают появление красного осадка в одной из пробирок.

Для выявления специфичности сахаразы в одну пробирку вносят 10 капель раствора крахмала, в другую – 10 капель раствора сахарозы. В обе пробирки вносят по 5 капель сахарозы, перемешивают встряхиванием и ставят в термостат при 38^{O}C на 10 минут. Затем в обе пробирки прибавляют по 1 мл реактива Фелинга и нагревают до кипения. Отмечают появление красного осадка в одной из пробирок.

Указания к составлению отчета: Написать уравнения гидролиза сахарозы. Нарисовать схему опыта по типу: фермент – субстрат – результат пробы с реактивом Фелинга. Сделать вывод о специфичности изученных ферментов.

3. Активаторы и ингибиторы α-амилазы слюны.

Сущность метода. Метод основан на сравнении скорости гидролиза крахмала под действием α-амилазы слюны до и после добавления ионов Cl^{-} и Cu^{2+}.

Ход работы: Берут три пробирки и наливают по 5 капель разведенной слюны. В первую пробирку добавляют 10 капель дистиллированной воды, во вторую – 10 капель раствора хлорида натрия, в третью – 10 капель раствора сульфата меди. Затем в каждую пробирку добавляют по 20 капель раствора крахмала. Содержимое перемешивают встряхиванием и помещают на водяную баню или термостат при 38^{O}C. Через 5-10 минут с содержимым каждой пробирки проделывают реакцию на крахмал, приливая по 1 капле раствора йода в йодиде калия.

Указания к составлению отчета: Отметить развившееся в пробирках окрашивание и на основании этого сделать вывод о действии ионов как активаторов или ингибиторов.

4. Определение оптимума pH активности амилазы

Сущность метода.Метод основан на определении скорости гидролиза крахмала α-амилазой слюны в зависимости от pH.

Ферменты очень чувствительны к изменению кислотности среды, в которой они действуют. Можно считать, что для каждого фермента имеется определенная концентрация протонов, при которой он наиболее активен. Изменение кислотности среды в ту или иную сторону от оптимума pH вызывает понижение активности фермента.

Ход работы.В восемь пробирок вносят по 2 мл буферного раствора соответственно с pH 5,0; 5,8; 6,2; 6,6; 7,0; 7,4; 8,0 и 8,4. Во все пробирки добавляют по 5 мл 0,2%-го раствора крахмала (на 0,1%-м растворе NaCl) и по 1 мл слюны, разбавленной в 3 раза. Пробы тщательно перемешивают (избегая образования пены!) и помещают в термостат (37^{o}C).

Через 3 минуты из пятой пробирки отбирают 1 каплю раствора и наносят на предметное стекло, смешивая с 1 каплей раствора Люголя. Если образуется синее, фиолетовое или фиолетово-красное окрашивание, реакцию с раствором Люголя повторяют через каждые 3 минуты, пока окраска смеси не станет буро-красной. В этот момент все пробы извлекают из термостата и добавляют в них по 5 капель раствора Люголя, тщательно перемешивают. В пробе с оптимальным pH, где скорость реакции была максимальной, раствор окрашивается в желтый цвет, что свидетельствует о полном расщеплении крахмала.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о зависимости скорости ферментативной реакции от различных факторов среды.

Контрольные вопросы к разделу «**Ферменты»**:

1. Каково строение ферментов?
2. Что такое активный центр фермента?
3. Сопоставьте ферментативный и неферментативный процессы; как сказывается присутствие фермента на:

а) изменении стандартной свободной энергии реакции,
б) энергии активации реакции,
в) начальной скорости реакции,
г) температурном коэффициенте константы скорости?

4. Особенности ферментативного катализа и этапы ферментативной реакции.
5. На чем основана классификация ферментов? Перечислите классы ферментов и их кодовые шифры.

Заполните таблицу:

№ п/п	Класс ферментов	Тип катализируемой реакции	Кофер-мент	Группы действия фермента	Пример

6.Чем объяснить термолабильность ферментов? Какой температурный оптимум для действия ферментов живых организмов?

7.Чем обусловлено изменение активности фермента при изменении pH реакционной среды?

8.Что такое специфичность фермента и чем она обусловлена? Приведите пример фермента а) с относительной специфичностью, б) с абсолютной специфичностью, в) со стереоспецифичностью.

9.Количественный подход оценки активности ферментов с применением уравнения Михаэлиса-Ментен и важнейших ферментативных параметров – константы Михаэлиса и каталитической константы.

10.Что такое ингибиторы? Назовите типы ингибирования.

11.Что такое активаторы? Какова роль ионов металлов в катализе?

12.Как определить порядок ферментативной реакции по отношению к концентрации фермента?

13.Дайте определение иммобилизованным ферментам и назовите области их применения.

14.Как используются ферменты в биотехнологии и научных исследованиях? Приведите примеры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №32. ВИТАМИНЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА С В ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Цель занятия:

- разобраться в основных понятиях и классификации витаминов;

знать биологическую роль, авитаминоз и источники водо- и жирорастворимых витаминов. освоить метод количественного определения аскорбиновой кислоты в продуктах питания.

Задачи занятия:

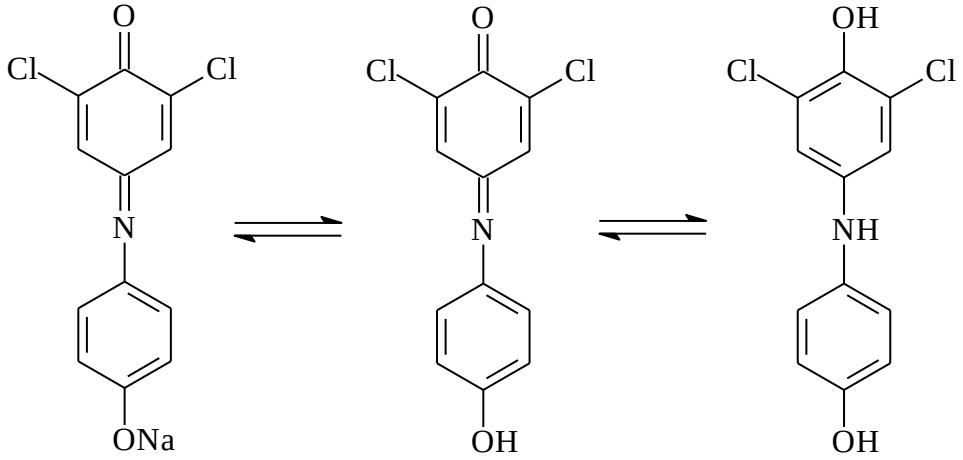
- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- приобрести умения качественного определения витаминов, необходимые для проведения анализов биологических материалов;
- определить массовую долю витамина С в молоке и в растительных кормах;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Краткая теория к работе. Витаминами называют преимущественно незаменимые низкомолекулярные органические вещества, имеющие разнообразную химическую природу и участвующие в регуляции биохимических процессов на уровне ферментов (как составная их часть). Витамины не являются пластическим материалом и не расходуются в качестве источников энергии.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах и лекарственных растениях необходимо для составления правильного рациона, удовлетворяющего потребность организма в этом витамине. Богаты витамином С плоды шиповника, черной смородины, цитрусовых.

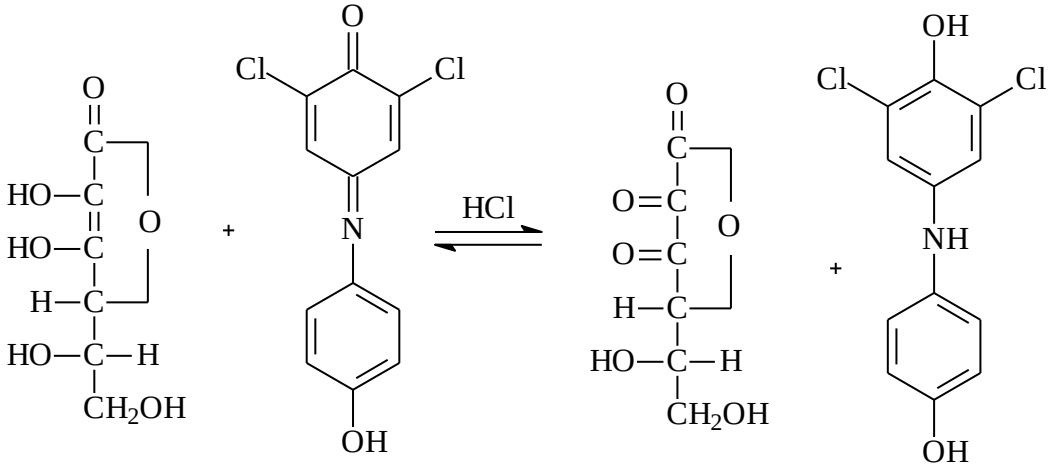
Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах при синтезе стероидных гормонов, обмене ароматических аминокислот, образовании соединительной ткани.

Сущность метода. Метод основан на способности аскорбиновой кислоты восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол. 2,6-дихлориндофенол в щелочной среде имеет синюю окраску, в кислой – красную, а при восстановлении обесцвечивается:



синий красный бесцветный

Количественное определение витамина С проводят, титруя исследуемый подкисленный соляной кислотой раствор щелочным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Пока в титруемом растворе содержится витамин С, приливаемый щелочной раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола будет обесцвечиваться за счет образования восстановленной формы. Как только все количество витамина С, имеющееся в исследуемом растворе, окислится, титруемый раствор приобретает розовую окраску за счет образования недиссоциированных молекул 2,6-дихлорфенолиндофенола в кислой среде.



аскорбиновая кислота | 2,6-дихлорфенол-индофенол | дегидроаскорбиновая кислота | лейкоформа 2,6-дихлор-фенолиндофенола

Исследуемый материал: картофель, капуста, хвоя.

Реактивы:0,001 М раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола; 2% раствор соляной кислоты.

Оборудование: весы с разновесом; ступка с пестиком; воронка; вата; мерная колба на 100 мл; коническая колбочка на 25 мл; пипетки на 5 и 10 мл; микробюретка.

Ход работы: На весах берут навеску картофеля 2 г., или капусты 2 г., или хвои 0,5 г. Исследуемый материал помещают в ступку и растирают, постепенно добавляя 5 мл раствора соляной кислоты. Вытяжку фильтруют через тонкий слой ваты в мерную колбу на 100 мл. Извлечение витамина С из той же навески повторяют еще два раза, каждый раз добавляя по 5 мл раствора соляной кислоты и фильтруя полученную вытяжку в ту же мерную колбу. Далее содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой.

Для определения отбирают 10 мл вытяжки в коническую колбочку и титруют содержимое раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, налитого в микробюретку, до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

Указания к составлению отчета:

Расчет проводят по формуле:

$X = (0{,}088 \cdot V \cdot 100 \cdot 1000)/(10 \cdot a)$,

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг/кг,

0,088 – титр аскорбиновой кислоты по 0,001 М раствору 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг/мл,

100 – разведение (объем мерной колбы), мл,

1000 – коэффициент пересчета на 1 кг сырья, г,

10 – объем жидкости взятый для титрования, мл,

V – объем 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование, мл,

а – навеска исследуемого материала, г.

Контрольные вопросы к разделу Витамины:

1. Какие вещества называют витаминами?
2. Установите связь ферментов и витаминов.
3. Назовите основные типы классификации витаминов.
4. Lactobacillus cacei – представители семейства бактерий, используемых для получения таких продуктов брожения, как йогурт, квашеная капуста и соленья, не способны синтезировать рибофлавин. Характерное свойство этих бактерий заключается в том, что они получают энергию за счет расщепления глюкозы до молочной кислоты (pK′ 3,5). Какой метод качественного определения рибофлавина вы предложили бы, исходя из этой информации?
5. Заполните таблицу:

№ п/п	Название витамина	Название кофермен-та	Активная форма кофермен-та	Тип катализи-руемой реакции	Пример авитами-ноза	Источник витамина	В каком обмене участвует

6.Дайте полную характеристику витамина С. Опишите химическую структуру, приведите структурную формулу, укажитебиологическую роль витамина в организме.
7. Каковы принципы количественного определения витамина С?
8. Производители пищевых продуктов, богатых витаминами, утверждают, в частности, что витамины, получаемые из природных источников, полезнее для здоровья, чем синтезированные искусственным путем. Считается, что чистая L-аскорбиновая кислота из плодов шиповника полезнее L-аскорбиновой кислоты, синтезированной на химическом заводе. Различаются ли витамины из этих двух источников? Может ли организм различать витамины из разных источников?
9. Дайте полную характеристику витаминов Р, В, Е – опишите химические структуры, приведите структурные формулы, укажитебиологическую роль витаминов в организме.
10. Каковы принципы количественного определения витаминов Р, В, Е?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №33. КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА НЕКОТОРЫЕ ГОРМОНЫ.

Цель занятия:

- разобраться в основных понятиях и классификации гормонов;
- знать биологическую роль фитогормонов и гормонов человека и животных, механизм действия, гипо- и гиперфункцию ЖВС, область применения.

Задачи занятия:

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- приобрести умения качественного определения гормонов, необходимые для проведения анализов биологических материалов;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Краткая теория к работе.Гормоны — сигнальные вещества, образующиеся в клетках эндокринных желез. После синтеза гормоны поступают в кровь и переносятся к органам-мишеням, где выполняют определенные биохимические и физиологические регуляторные функции.

Каждый гормон является центральным звеном сложной системы гормональной регуляции. Гормоны синтезируются в виде предшественников,
прогормонов, а зачастую и депонируются, в специализированных клетках эндокринных желез**.**

Сущность метода.Классификация гормонов основана на их химическом строении и растворимости в воде и жирах. Для обнаружения гормонов в различных веществах или биологических жидкостях и определения их количества существуют качественные реакции, основанные на цветных реакциях, характерных для той или иной группировки, входящей в гормон.

Исследуемый материал: растворы инсулина, адреналина, фолликулина; таблетки тиреоидина.

Реактивы: концентрированная азотная кислота; концентрированная серная кислота; 10% раствор H_2SO_4 ;10% раствор NaOH; 1% раствор $CuSO_4$; Реактив Фоля; 10% раствор $CuSO_4$; 1% раствор $FeCl_3$; 1% раствор крахмала, 2% раствор йодноватого калия
Оборудование: штатив с пробирками; пипетки; песчаная баня или спиртовка.

Ход работы.

Качественные реакции на инсулин.

а) РЕАКЦИЯ ГЕЛЛЕРА. К 10 каплям конц. HNO_3 осторожно по стенке пробирки

приливают равный объем 10 капель раствора инсулина. Пробирку наклоняют под углом 45 градусов так, чтобы обе жидкости не смешивались. На границе двух жидкостей образуется белый аморфный осадок в виде небольшого кольца.

б) БИУРЕТОВАЯ РЕАКЦИЯ. К 10 каплям инсулина добавляют 5 капель 10%-го раствора едкого натра и 1 каплю 1%-го $CuSO_4$.

Жидкость окрашивается в фиолетовый цвет.

в) РЕАКЦИЯ ФОЛЯ. К 5 каплям раствора инсулина приливают 5 капель реактива Фоля и кипятят. Через 1-2 минуты при стоянии появляется бурый или черный осадок.

Качественная реакция на адреналин.

В пробирку наливают 10 капель раствора адреналина и добавляют 1 каплю $FeCl_3$. Наблюдается зеленое окрашивание вследствие присутствия пирокатехина в молекуле адреналина. Добавив 1 каплю 10%-го раствора NaOH, наблюдают вишнево-красное окрашивание.

Щелочной гидролиз тиреоидина.

В ступку помещают 5 таблеток тиреоидина и тщательно их растирают. Растертую массу пересыпают в колбочку для гидролиза, добавляют 5 мл. 10%-го раствора щелочи и 5 мл. H_2O. Затем кипятить колбочку на асбестовой сетке в течении 10-15 минут.

а) ОТКРЫТИЕ ЙОДА В ПОЛУЧЕННОМ ГИДРОЛИЗАТЕ.

К 25 каплям охлажденного гидролизата прибавляют 10%-ый раствор H_2SO_4 до кислой реакции на лакмус. После подкисления добавляют 3 капли 1%-го раствора крахмала и 5-10 капель 2%-го раствора йодноватого калия (не избыток). Выделившийся йод дает синее окрашивание с крахмалом.

Качественная реакция на фолликулин. /эстрон/ с конц. H_2SO_4..

В маленькую пробирку наливают 2 капли спиртового раствора фолликулина и помещают ее в кипящую водную баню на 5-10 минут для удаления спирта. К оставшемуся в пробирке фолликулину добавляют 10 капель конц. H_2SO_4., и помещают пробирку вновь в кипящую водяную баню на 5-10 минут. Появляется соломенно-желтое окрашивание, переходящее при нагревании в оранжевое. Вывод:

Вопросы и задания:

1. Дайте классификацию межклеточным сигнальным веществам.
2. Чем отличаются гормоны от гистогормонов?
3. Какова химическая природа и классификация гормонов?
4. Что известно о механизме действия гормонов?
5. Каково значение йода для синтеза тиреоидных гормонов?
6. Что такое фитогормоны? Какова их биологическая роль?
7. Какое применение находят гормоны в пищевых технологиях?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №34-35. ОБМЕН ЛИПИДОВ.

Опыт №1. Качественное открытие гидролиза жиров ферментами

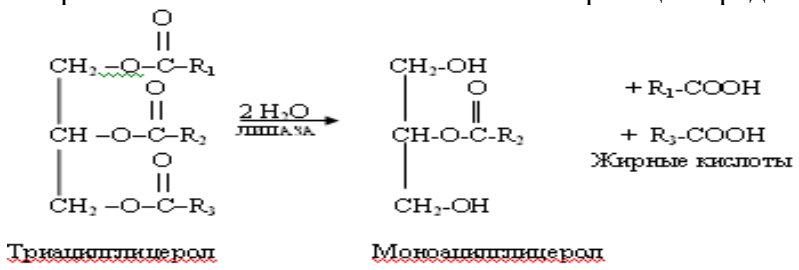
Краткая теория к работе. Фермент липаза относится к классу гидролаз. Гидролазы ускоряют реакции расщепления (а иногда и синтеза) органических соединений при участии воды: $R,-R_2+ HOHS\ R_rH + R_2-OH$

В зависимости от характера субстрата, подвергающегося гидролизу, гидролазы делят на ряд подклассов. Один из наиболее важных подклассов — эстеразы, катализирующие гидролиз сложноэфирных связей. Липаза является представителем эстераз и ускоряет гидролиз α-сложноэфирных связей в молекулах триглицеридов.

Сущность метода.Вданной работе гидролиз жиров изучают в модельных системах. Объектами исследования служат эмульгированный молочный жир и раствор панкреатина, содержащий липазу. Оптимальное для липазы значение pH среды создают, подщелачивая

раствор карбонатом натрия в присутствии фенолфталеина. Опыт проводят при оптимальной для липазы температуре 38 °С.

Открытие липазы основано на изменении реакции среды в результате



гидролиза жира: глицерин и жирные кислоты.

По мере накопления глицерина и жирных кислот реакция среды сдвигается в кислую сторону, и розовая окраска фенолфталеина исчезает.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью Ю см^3, пипетки градуированные вместимостью 2 см^3, термостат;
- молоко, 1%-ный раствор фенолфталеина, 1%-ный раствор карбоната натрия, 1%-ный раствор панкреатина.

Ход работы.В две пробирки пипеткой наливают по 2 см^3 молока, по 1 капле 1%-ного раствора фенолфталеина и по каплям 1%-ный раствор карбоната натрия до появления бледно-розовой окраски (нельзя добавлять избыток раствора карбоната натрия). В первую пробирку добавляют 2 см^3 дистиллированной воды, во вторую — 2 см^3 1%-ного раствора панкреатина. Пробирки помещают в термостат при температуре 38 °С.

По истечении 30 минут наблюдают изменение окраски в пробирке с панкреатином.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о глубине гидролиза жира. Объяснить изменение окраски пробы.

Опыт №2. Качественное открытие действия фосфолипаз поджелудочной железы

Краткая теория к работе.В поджелудочной железе содержатся ферменты фосфолипазы, катализирующие гидролитическое расщепление фосфолипидов. В составе поджелудочного сока содержится несколько фосфолипаз — фосфолипазы А, В, С и D. Фосфолипазы А и В гидролизуют сложноэфирные связи между глицерином и жирными кислотами в фосфатидах. Фосфолипаза Dускоряет гидролиз эфирной связи между фосфорной кислотой и холином. Фосфолипаза С катализирует отщепление фосфорной кислоты от глицерина в фосфатидах, освобождая таким образом фосфорную кислоту.

Сущность метода.Открытие действия фосфолипазы в данной работе основано на качественном обнаружении фосфорной кислоты, которая освобождается при гидролизе фосфолипидов.

Фосфорная кислота может давать окрашенные продукты с молибденовокислым аммонием ($(NH_4)_2Mo0_4$). В присутствии аскорбиновой кислоты образуется соединение синего цвета — «молибденовая синь». Предполагают, что «молибденовая синь» имеет состав: $(Mo0_2\text{-}4Mo0_3)_2H_3P0_4$.

Оборудование и реактивы:

• штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см^3, пипетки градуированные вместимостью 2 см^3, автоматы вместимостью

I см^3 для отмеривания молибдата аммония и аскорбиновой кислоты,.термостат;

- суспензия лецитина, 1%-ный раствор панкреатина, 2,5%-ный раствор молибдата аммония в растворе серной кислоты, 0,4%-ный свежеприготовленный раствор аскорбиновой кислоты.

Ход работы.В две пробирки пипеткой наливают по 2 см^3 суспензии лецитина. В

контрольную пробирку добавляют 2 см^3 дистиллированной воды, в опытную — 2 см^3 1%-ного раствора панкреатина. Пробирки помещают в водяную баню или термостат при температуре 38 °С.

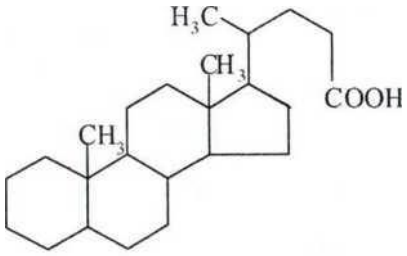
По истечении 30 минут в обе пробирки автоматами вносят 1 см^3 молибдата аммония и 1 см^3 0,4%-ного свежеприготовленного раствора аскорбиновой кислоты. Пробирки встряхивают и оставляют на 10 минут для развития синей окраски в опытной пробе.

Указания к составлению отчета.Место действия перечисленных фосфолипаз показать на схеме гидролиза лецитина.

Опыт №3. Эмульгирование жиров

Краткая теория к работе.Жиры нерастворимы в воде. Чтобы подвергнуться действию пищеварительных ферментов — липаз, они должны быть предварительно эмульгированы. Основным эмульгатором жира в пищеварительном тракте являются поверхностно активные желчные кислоты. Желчные кислоты поступают с желчью в двенадцатиперстную кишку, обволакивают капельки жира и препятствуют их слиянию.

Желчные кислоты — холевая, дезоксихолевая, хенодезоксихолевая и литохолевая — являются производными холановой кислоты:



холановая кислота

Сущность метода.При перемешивании жира с водой образуется быстро расслаивающаяся нестойкая эмульсия. Стабилизировать эмульсию можно добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ), молекулы которых полярны и имеют сродство как к водной, так и к жировой фазам. Эмульгаторы легко адсорбируются на поверхности раздела двух фаз, образуя тончайшую пленку, которая понижает поверхностно активное натяжение и препятствует слиянию капелек эмульсии.

Белки, мыла, соли угольной кислоты, содержащиеся в некотором количестве в двенадцатиперстной кишке, также эмульгируют жиры.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см^3, вода дистиллированная;
- растительное масло, желчь, раствор яичного белка, 1%-ный раствор мыла, 1%-ный раствор карбоната натрия.

Ход работы.В пять пробирок наливают по 5...6 капель растительного масла. Затем с помощью автоматов добавляют в первую пробирку 1 см^3 дистиллированной воды, во вторую — 1 см^3 желчи, в третью — 1 см^3 раствора яичного белка, в четвертую — 1 см^3 1%-ного раствора мыла, в пятую — 1 см^3 1%-ного раствора углекислого натрия.

Содержимое пробирок тщательно встряхивают и спустя 5 минут наблюдают сохранение эмульсии.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод об устойчивости полученных эмульсий.

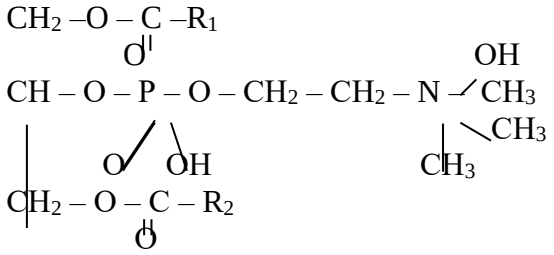
Опыт №4. Выделение лецитина из желтка куриного яйци и изучение его химического состава.

Краткая теория к работе. Понятие о лецитинах. Лецитины относятся к фосфоглицеридам (фосфатидилхолинам). При гидролизе лецитинов освобождается молекула глицерина, две молекулы жирных кислот (из которых одна является непредельной), молекулы фосфорной кислоты и азотистого основания холина.

Фосфорная кислота в молекуле лецитина соединена сложноэфирной связью со

спиртовой группой холина

В зависимости от того, к какому углеродному атому глицерина присоединен остаток холинфосфорной кислоты, выделяют α и β-лецитины. Лецитины различаются также по жирным кислотам, входящим в их состав



β-лецитин

Реактивы: 1) желток куриного яйца, б) этиловый спирт, в) ацетон,

г) хлористый кадмий, насыщенный спиртовой раствор.

Ход работы:

В небольшой стаканчик вносят желток куриного яйца и, помешивая стеклянной палочкой, добавляют 10 мл горячего спирта. После остывания содержимое фильтруют в сухую пробирку. Фильтрат должен быть прозрачным.

1. Осаждение ацетоном.

В сухую пробирку наливают 2-3 мл ацетона и по каплям прибавляют спиртовой раствор лецитинов. Выпадает осадок. Так как лецитины в ацетоне не растворяются.

2. Получение эмульсии лецитинов.

Для получения эмульсии к 2-3 мл спиртового раствора добавляют по каплям дистиллированную воду. Образуется устойчивая эмульсия лецитинов в воде.

3. Осаждение хлористым кадмием.

В сухой пробирке к 1 мл спиртового раствора лецитинов добавляют по каплям насыщенный раствор хлористого кадмия. Выпадает белый осадок соединения лецитинов с хлористым кадмием.

4. Обнаружение холина.

После осаждения ацетоном осадок лецитинов нагревают с несколькими мл 10%-ного раствора едкого кали или едкого нарта. Лецитины гидролизуются на свои компоненты. При гидролизе происходит частичный распад холина с отщеплением триметиламина, обладающего селедочным запахом.

Приборы: Штатив с пробирками, спиртовка, воронки, фильтры.

Реактивы: Раствор желтка (161), едкий натр 10%-ный раствор, лакмусовая бумажка, соляная кислота 10%-ный раствор, сернокислая медь 5%-ный раствор, молибденовый реактив.

Ход работы: В пробирку поместить 2 мл раствора желтка добавить 2 мл едкого натрия и прокипятить. Идет гидролитический распад лецитина. Наряду с гидролизом лецитина распадается холин с образованием триметиламина, который можно обнаружить по посинению влажной лакмусовой бумажки, поднесенной к пробирке.

5. Обнаружение жирных кислот.

К гидролизату добавить 10%-ный раствор соляной кислоты (до кислой реакции среды по лакмусовой бумажке). В кислой среде жирные кислоты — в виде хлопьев (в щелочной они находятся в виде растворимых натриевых солей). Жирные кислоты отфильтровать, а фильтрат использовать для следующих двух опытов.

6. Обнаружение глицерина.

К одной части фильтрата добавить 10%-ный раствор едкого натрия (до щелочной реакции среды) и 5%-ный раствор сернокислой меди. Образуется ярко-синий осадок глицерата меди.

7. Обнаружение фосфорной кислоты.

Ко второй части фильтрата добавить 5 капель молибденового реактива. Образуется осадок лимонного цвета.

Задание.

1. Объяснить физиологические свойства жиров.
2. Рассмотреть основные жирные кислоты, принимающие участие в синтезе жиров.
3. Разобрать примеры значения жира для животного организма.

Ответить на вопросы:

1. Какие химические вещества называются липидами?
2. Как классифицируются жирные кислоты?
3. Какое явление называется эмульгированием жиров?
4. Что называется кислотным числом и йодным числом жира?
5. Классификация фосфатидов.
6. Методы обнаружения продуктов гидролиза фосфатидов.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о химическом составе лецитина.

Контрольные вопросы к разделу «Обмен липидов»:

1. Из каких процессов состоит обмен липидов в организме животных, растений и микроорганизмов?
2. С какого процесса начинается катаболизм и переваривание липидов?
3. Липазы пищевого сырья, их влияние на качество продукции.
4. К какому классу, подклассу и группе относятся липазы?
5. Напишите реакции катализируемые липазами.
6. Метод определения активности липаз.
7. Роль постановки контроля в определении активности липаз.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №36. ОБМЕН БЕЛКОВ. КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКА БИУРЕТОВЫМ МЕТОДОМ.

Краткая теория к работе. В настоящее время используют более десяти методов для определения массы белка в биологическом материале и продуктах питания, которые можно разделить на 3 группы: химические, физические и физико-химические (колориметрические).

Из химических наиболее часто применяют метод формольного титрования, метод кислотного титрования и универсальный - метод Кьельдаля, основанный на количественном определении азота в исследуемом биологическом материале или пищевом продукте.

Из колориметрических методов наиболее распространены количественное определение белка на основе биуретовой реакции и метод Лоури (основан на образовании окрашенных продуктов ароматических аминокислот с реактивом Фолина в сочетании с биуретовой реакцией), метод Бредфорда (основан на связывании белком красителя кумасси бриллиантового синего).

Среди физических методов наибольшее распространение получили: - рефрактометрический (по показателю преломления света раствором белка); - спектрофотометрический (по поглощению в ультрафиолетовой области спектра); - полярографический (по кривым зависимости между силой тока и напряжением, приложенным к системе, содержащей белок).

В науке, технике, сельском хозяйстве широко используются фотометрические (абсорбционные) методы анализа, позволяющие быстро определять как примеси, так и основные компоненты в различных объектах. Фотометрические методы отличаются простотой выполнения анализа, достаточной точностью и высокой чувствительностью.

Фотометрический (абсорбционный анализ) - это анализ по поглощению (пропусканию) света определяемым веществом в видимой (400-760 нм), ультрафиолетовой (200- 400нм) и инфракрасной (0,8- 25мкм) областях спектра.

Характер и величина поглощения света зависит от природы вещества и его концентрации в растворе. Это и используется для качественного и количественного анализа методами светопоглощения.

В практике сельского хоз-ва используется колориметрический метод анализа -это один из простых методов фотометрического анализа.

Колориметрия основана на измерении поглощения света окрашенными растворами полихроматического изучения в видимой части спектра. Этот метод был предложен русским химиком В.М. Севергиным в Г795 году.

Оценка интенсивности окраски растворов может производиться визуально или с помощью прибора называемого фотоэлектрическим колориметром.

Если пропустить через слой вещества пучок света с интенсивностью Io, то после прохождения через этот слой его интенсивность уменьшится до I.

Отношение $I / I_0=T$ (1)

характеризует пропускание (поглощение) света. Поглощение излучения можно характеризовать величиной оптической плотности D:

$D= - \lg T$ (2)

$D= \lg I_0 / I$ (3)

Величина оптической плотности может принимать любые положительные значения от 0 до ∞, однако современные приборы позволяют измерять величины оптической плотности, не превышающие 3.

Зависимость между поглощением излучения раствора и содержащимся в нем окрашенного вещества описывается законом Ламберта – Бугера - Бера:

$I=I_0 * 10^{-\varepsilon Cl}$ (4)

где ε -молярный коэффициент погашения; с- концентрация вещества, поглощающего свет, моль/л; l- толщина слоя раствора, поглощающего свет, см.

Физический смысл закона Ламберта - Бугера- Бера состоит в следующем:

Растворы одного и того же окрашенного вещества при одинаковой его концентрации и толщине слоя, а также при прочих равных условиях поглощают одну и туже долю падающего на них света.

Используя уравнения (I), (2), (3), можно уравнение (4) преобразовать:

$D= \varepsilon * C * l$

т.е. оптическая плотность (D) раствора прямо пропорциональна концентрации окрашенного вещества и толщине слоя раствора.

Это означает, что ***приодинаковой толщине сдоя (l) раствора и других равных условиях оптическая плотность (D) тем больше, чем выше концентрация в растворе окрашенного вещества.***

График зависимости оптической плотности от концентрации выражается прямой линией, идущей от начала координат.

Принципиальная схема прибора.

Для определения концентрации (С) окрашенного раствора обычно измеряют его оптическую плотность (D)с помощью фотоэлектрического колориметра. При этом световой поток, проходя через кювету с анализируемым окрашенным раствором, попадает на фотоэлемент, который превращает прошедшую световую энергию в электрическую, и возникающий электрический ток измеряют чувствительным гальванометром. Сила электрического тока, возникающего при действии световой энергии на фотоэлемент, прямо пропорциональна интенсивности освещения.

Работа двуплечевого фотоколориметра заключается в следующем. Свет от электрической лампы (1) идет в двух противоположных направлениях и при помощи зеркал (2) направляется на светофильтры (3), а через них на кюветы

(4), после чего попадает на фотоэлементы(5), которые подключены к гальванометру (8) так, что при равенстве интенсивности падающих на фотоэлементы световых потоков стрелка гальванометра стоит на нуле. Нулевая диафрагма (б) при вращении связанного с

ней барабана меняет свою ширину и тем самым изменяет величину светового потока, падающего на фотоэлементы, фотометрический нейтральный клин (7) служит для ослабления светового потока, падающего на фотоэлемент (5).

Необходимость применения светофильтров объясняется сложностью состава проходящего света. При колориметрировании стараются выделить из сложного излучения узкую спектральную область, которая поглощает больше света при прохождении через данный окрашенный раствор, что достигается с помощью светофильтров. В результате применения светофильтров увеличивается точность измерений оптической плотности или интенсивности окраски растворов.

Данный метод основан на принципе биуретовой реакции, то есть на способности белка давать с сернокислой медью в щелочной среде комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый цвет. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации белка в растворе и измеряется ФЭКом.

Определение белка с биуретовым реактивом

Сущность метода.Метод основан на биуретовой реакции, образующей в щелочной среде окрашенные в фиолетовый цвет комплексы пептидных связей с ионами меди (II). Он известен в двух модификациях: макрометод и микрометод. Макрометод (макроопределение) применяют в случаях, когда содержание белка в исследуемом образце достаточно велико (1-10 мг/мл); микрометод позволяет определить в 4 мл щелочного раствора 0,1-2 мг белка. На окраску, даваемую белками, оказывают влияние соли аммония, сахароза, глицерин и др. Ниже приведено описание макрометода.

Реактивы. Вода дистиллированная; биуретовый реактив (в мерную колбу вместимостью 1 л вносят 500 мл воды, последовательно растворяют в ней 1,5 г кристаллогидрата сульфата меди и 6,0 г кристаллогидрата тартрата калия-натрия; приливают медленно при постоянном перемешивании 300 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 10 % (свободного от карбонатов); для предотвращения образования осадка оксида меди (I) добавляют 1,0 г иодида калия; содержимое колбы доводят до метки водой и перемешивают; хранят реактив в парафиновой или пластиковой посуде); стандартный раствор казеина или другого белка, содержащий 10 мг белка в 1 мл (в мерной колбе вместимостью 100 мл взбалтывают с 60 мл воды 1,0 г чистого казеина и при помешивании добавляют 10-12 мл раствора с концентрацией гидроксида натрия 0,2 моль/л до растворения казеина; затем приливают по каплям при помешивании 10-12 мл раствора с концентрацией соляной кислоты 0,1 моль/л до pH 7, содержимое доводят до метки водой и перемешивают); раствор исследуемого белка.

Ход работы. Исследование начинают с построения калибровочного графика. Для чего готовят стандартный раствор белка (альбумина, глобулина, казеина или другого белка), содержащий 10 мг белка в 1 мл. Из стандартного раствора казеина (или другого белка) готовят в соответствии с табл. 1 ряд растворов белка известной концентрации.

Таблица 1

Разведение стандартного раствора белка

№ пробы	Объем стандартного раствора белка, мл	Объем воды, мл	Масса белка в пробе, мг	Оптическая плотность раствора
1.	-	1,0	Контроль	
2.	0,2	0,8	2	
3.	0,4	0,6	4	
4.	0,6	0,4	6	
5.	0,8	0,2	8	
6.	1,0	-	10	

Берут еще три пробирки и наливают в них исследуемый раствор белка: в первую – 1,0 мл, во вторую – 0,5 мл и в третью – 0,25 мл. Затем во вторую и третью пробирки добавляют соответственно 0,5 и 0,75 мл воды (объем содержимого в каждой пробирке должен быть одинаковым и составлять на данном этапе 1 мл). Таким образом, во второй и

третьей пробирках получают раствор исследуемого белка, разведенный соответственно в 2 и 4 раза. Эти разведения учитывают при расчете.

В контрольную пробирку, к пробам с известной концентрацией белка, пробам исследуемого раствора белка приливают по 4 мл биуретового реактива (4 мл реактива на 1-10 мг белка). Содержимое каждой пробирки перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 30 мин для развития окраски.

Оптическую плотность растворов (экстинкцию) измеряют на ФЭКе при 540-650 нм (зеленый светофильтр) против контроля (проба № 1).

Результаты, полученные для растворов белка известной концентрации, отображают графически, откладывая по оси ординат величину оптической плотности, а по оси абсцисс – массу белка, соответствующую этой величине.

Закон Бера-Бугера-Ламберта гласит: прямая зависимость между концентрацией вещества и его оптической плотностью сохраняется в строго определенных параметрах концентраций. Для построения графика необходимо иметь усредненные данные экстинкций трех повторностей колориметрирования стандартных растворов. Соединив полученные точки прямой линией, получим калибровочный график. По калибровочному графику определяют массу белка в анализируемых пробах. На основании полученных данных рассчитывают массовую концентрацию белка в исследуемом растворе (учесть разведения).

Однако содержание белка в сырье или продукте чаще обозначают в процентах. Для пересчета полученных результатов (мг/мл) в проценты, необходимо знать массу сырья или продукта и растворителя взятых для экстрагирования белка. Например, взято 2 г пшеничной муки и тщательно размешано в 10 мл дистиллированной воды, провели экстракцию альбуминов, а затем их количественно определили по биуретовой реакции. Полученный результат – 8,2 мг/мл. Содержание альбуминов пшеничной муки определяется по формуле:

$$C = \frac{8{,}2 \cdot V \cdot 100}{1000 \cdot m},$$

где, V – объем экстракта альбуминов муки;

m – масса навески муки;

1000 – коэффициент пересчета мг на г;

100 – коэффициент пересчета на 100 г муки.

Указания к составлению отчета. При оформлении работы кратко описывают принцип метода. Поясняя на своем примере методику определения по калибровочному графику массы белка в пробе. На основании полученных данных составляют формулу для расчета массовой концентрации белка в исследуемом растворе.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите группы методов количественного определения белков.
2. Общая характеристика метода Кьельдаля и его этапов.
3. Техника проведения минерализации, и её химизм.
4. Техника и химизм отгонки аммиака.
5. Техника и химизм титрования. Расчет массы белка.
6. Назовите физические методы количественного определения белка и расскажите на чем они основаны.
7. Какие Вы знаете колориметрические (физико-химические) методы количественного определения белков? На чем они основаны?
8. Техника приготовления основного и стандартного растворов белка.
9. Техника проведения биуретовой реакции со стандартными и исследуемыми растворами белков.
10. Принцип и техника построения калибровочного графика. Минимум повторностей для построения калибровочного графика.

11. Методика и техника определения количества белка в исследуемом сырье или продукте колориметрическим методом.
12.Закон Бера-Бугера-Ламберта, его практическое значение для построения калибровочного графика и количественного определения белка в сырье или продукте по калибровочному графику.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Саргаев, Павел Маркелович. Неорганическая химия [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 111801 - "Ветеринария" / Саргаев, Павел Маркелович. - 2-е изд. ; испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 384 с. : ил.
2. Цитович, Игорь Константинович. Курс аналитической химии [Текст] : учебник / Цитович, Игорь Константинович. - 10-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил.
3. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / С. Н. Смарыгин. - Электрон. текстовые дан. - 4-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
4. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник для прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – Электрон. текстовые дан. - 3-е изд., испр. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. – Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
5. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Кудряшева, Надежда Степановна, Бондарева, Лидия Георгиевна. - М. : Юрайт, 2013. - 340 с.
6. Белик, Валентина Васильевна. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник / Белик, Валентина Васильевна, Киенская, Карина Игоревна. - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2010. - 288 с.
7. .Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – Электрон. текстовые дан. - 10-е изд., пер. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС ЮРАЙТ»
8. Березин, Борис Дмитриевич. Органическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Березин, Борис Дмитриевич, Березин, Дмитрий Борисович. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 768 с.
9. Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Грандберг, Игорь Иоганнович. - 8-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 608 с.
10. Березин, Б. Д. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. - 2-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
11. Грандберг, И. И. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. – Электрон. текстовые дан. - 8-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
12. Клопов, Михаил Иванович. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животных [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 111100 - "Зоотехния" и 111801 - "Ветеринария" / Клопов, Михаил Иванович, Максимов, Владимир Ильич. - СПб. : Лань, 2012. - 448 с. : ил.
13. Комов, В. П. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. П Комов, В. Н. Шведова. – Электрон. текстовые дан. - 4-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2015. - ЭБС «Юрайт». – Режим доступа : http://www.urait.ru/catalog/pechatnya/31617.
14. Хазипов, НариманЗалилович. Биохимия животных с основами физколлоидной химии [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / Хазипов, НариманЗалилович , Аскарова, АльфияНаримановна, Тюрикова, Раиса Павловна. - М. : КолосС, 2010. - 328 с
15. Хомченко, Гавриил Платонович. Неорганическая химия [Текст] : учебник для с.-х.

вузов / Хомченко, Гавриил Платонович, Цитович, Игорь Константинович. - 2-е изд. ; перераб. и доп., репр. - СПб. : "ИТК ГРАНИТ", 2009. - 464 с. : ил.
16. Князев, Дмитрий Анатольевич. Неорганическая химия [Текст] : учебник для бакалавров, обуч. по агрономическим направлениям подготовки бакалавров и магистров и агрономическим направлениям подготовки дипломированных специалистов / Князев, Дмитрий Анатольевич, Смарыгин, Сергей Николаевич. - 4-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 592 с.
17. Неорганическая химия : В 3-х т. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. 011000 "Химия". Т.2 : : Химия непереходных элементов / Под ред. Третьякова Ю.Д. - М. : Академия, 2004. - 368 с.
18. Цитович, Игорь Константинович. Курс аналитической химии [Текст] : Учебник / Цитович, Игорь Константинович. - 9-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2007. - 496 с. : ил.
19. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим спец. Кн. 2 : : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Харитонов, Юрий Яковлевич. - 3-е изд. ;испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 559 с
20. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим спец. Кн.1 : : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов, Юрий Яковлевич. - 3-е изд. ; стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 615 с.
21. Александрова, Э. А. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата : В 2-х книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – Электрон. текстовые дан. - 2-е изд., испр. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. – Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
22. Кострюков, В. Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] / В.Ф. Кострюков, И. Г. Чудотворцев. – Электрон. текстовые дан. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – Режим доступа :http://rucont.ru/. – ЭБС «РУКОНТ».
23. Химия и жизнь [Электронный ресурс] : научно-популярный журнал. - Режим доступа : http://www.hij.ru
24. Химия: новости науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//www.chemport.ru
25. Портал фундаментального химического образования России [Электронный ресурс] Наука и образование. - Режим доступа : http//www.chemnet.ru
26. Кругляков, Петр Максимович. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие / Кругляков, Петр Максимович, Хаскова, Татьяна Николаевна. - М : Высшая школа, 2005. - 319 с.
27. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Кудряшева, Надежда Степановна, Бондарева, Лидия Георгиевна. - М.: Юрайт, 2012. - 340 с.
28. Афанасьев, Борис Николаевич. Физическая химия [Текст] : учебное пособие / Афанасьев, Борис Николаевич, Акулова, Юлия Петровна. - СПб. : Лань , 2012. - 464 с. : ил.
29. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Текст] : учебное пособие / Кругляков, Петр Максимович [и др.]. - СПб. : Лань , 2013. - 208 с..
30. Полищук, Светлана Дмитриевна. Практикум по физической и коллоидной химии с курсом биохимии [Текст] : Учеб. пособие / Полищук, Светлана Дмитриевна, В. И. Вахания. - Рязань : РГСХА, 2004. - 175 с.
31. Горбатова, К.К. Химия и физика молока [Электронный ресурс] : учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 330 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4909.

32. Нечаев, А.П. Пищевая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2015. — 670 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69876
33. Артеменко, Александр Иванович. Органическая химия : Учеб. пособие для студентов вузов нехим. спец./Артеменко, Александр Иванович. - М.: Высшая школа, 2003.- 605 с.
34. Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия : учебник для студ. вузов по спец. "Агрономия" / Грандберг, Игорь Иоганнович. - 5-е изд. ; стереотип. - М. : Дрофа, 2002. - 672 с.
35. Хаханина, Т. И. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО и прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
36. Балдаев, Николай Сергеевич. Биохимия животных (с основами физической и коллоидной химии) : учебное пособие по спец. 310700 "Зоотехния", 310800 "Ветеринария", 311200 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Балдаев, Николай Сергеевич, Балдаев, Сергей Николаевич. - Улан-Удэ: БГСХА, 2005. - 143 с.
37. Зайцев, Сергей Юрьевич. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: Учебник для студентов вузов по спец. 310800 - Ветеринария / Зайцев, Сергей Юрьевич, Конопатов, Юрий Васильевич. - СПб.: Лань, 2004. - 384 с.
38. Рогожин, Василий Васильевич. Практикум по биологической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 111811 - "Ветеринария" (квалификация (степень) "специалист") и направлению подготовки (специальности) 111100 - "Зоотехния" (квалификация (степень) "бакалавр") / Рогожин, Василий Васильевич. - Спб. : Лань, 2013. - 544 с.
39. Рогожин, Василий Васильевич. Практикум по биологической химии [Текст] : учебно-метод. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец.310700 - Зоотехния и 310800 - Ветеринария / Рогожин, Василий Васильевич. - Спб.: Лань, 2006. - 256 с.
40. Григорьев, В.С. Практикум по биохимии с основами физической и коллоидной химии [Текст] / В. С. Григорьев. - Самара : Самарская СХА, 2000. - 266 с.
41. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. 01100 "Химия" / Семчиков, Юрий Денисович. - 2-е изд.; стереотип. - М.: Академия, 2005. - 368 с.
42. Современное естествознание: Энциклопедия. В 10 т. Т.8 : Молекулярные основы биологических процессов. - М.: МАГИСТР - ПРЕСС, 2001. - 408с.
43. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебник / Под ред. В.С.Шевелухи. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшая школа , 2003. - 469 с.
44. Григорьев В.С. Лекции по биохимии с основами физической и коллоидной химии: Учеб. пособие / В. С. Григорьев. - Самара: Самарская ГСХА, 2002. - 437 с.
45. Казеев Г.В. Биоэнергетика животных (функциональная энергоинформационная система) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казеев Г.В., Казеева А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2013.— 76 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20642.— ЭБС «IPRbooks».

Приложение 1

Название важнейших солей и их кислот

Формула кислоты	Название кислоты	Кислотный остаток	Название соли
$HAlO_2$	Метаалюминиевая	AlO_2^-	Метаалюминат
$HAsO_3$	Метамышьяковая	AsO_3^-	Метаарсенат
H_3AsO_4	Ортомышьяковая	AsO_4^{3-}	Ортоарсенат
$HAsO_2$	Метамышьяковистая	AsO_2^-	Метаарсенит
HBO_2	Метаборная	BO_2^-	Метаборат
H_3BO_3	Ортоборная	BO_3^{3-}	Ортоборат
$H_2B_4O_7$	Четырехборная	$B_4O_7^{2-}$	Тетраборат
HBr	Бромоводородная	Br^-	Бромид
HOBr	Бромноватистая	OBr^-	Гипобромит
$HBrO_3$	Бромноватая	BrO_3^-	Бромат
HCOOH	Муравьиная	$HCOO^-$	Формиат
CH_3COOH	Уксусная	$CH3COO^-$	Ацетат
HCN	Циановодородная (синильная)	CN^-	Цианид
H_2CO_3	Угольная	CO_3^{2-} HCO_3^-	Карбонат Гидрокарбонат
$H_2C_2O_4$	Щавелевая	$C_2O_4^{2-}$	Оксалат
HCl	Хлороводородная (соляная)	Cl^-	Хлорид
HOCl	Хлорноватистая	OCl^-	Гипохлорит
$HClO_2$	Хлористая	ClO_2^-	Хлорит
$HClO_3$	Хлорноватая	ClO_3^-	Хлорат
$HClO_4$	Хлорная	ClO_4^-	Перхлорат
$HCrO_2$	Метахромистая	CrO_2^-	Метахромит
H_2CrO_4	Хромовая	CrO_4^{2-}	Хромат
$H_2Cr_2O_7$	Двухромовая	$Cr_2O_7^{2-}$	Дихромат
HI	Йодоводородная	I^-	Йодид
HOI	Йодноватистая	OI^-	Гипойодит
HIO_3	Йодноватая	IO_3^-	Йодат
HIO_4	Йодная	IO_4^-	Перйодат
$HMnO_4$	Марганцовая	MnO_4^-	Перманганат
H_2MnO_4	Марганцовая	MnO_4^{2-}	Манганат
H_2MoO_4	Молибденовая	MoO_4^{2-}	Молибдат
HN_3	Азидоводородная (азотистоводородная)	N_3^{3-}	Азид
HNO_2	Азотистая	NO_2^-	Нитрит
HNO_3	Азотная	NO_3^-	Нитрат
HPO_3	Метафосфорная	PO_3^-	Метафосфат
H_3PO_4	Ортофосфорная	PO_4^{3-} HPO_4^{2-} $H_2PO_4^-$	Ортофосфат Гидроортофосфат Дигидроортофосфат
$H_4P_2O_7$	Двуфосфорная (пирофосфорная)	$P_2O_7^{4-}$	Дифосфат (пирофосфат)
H_3PO_3	Фосфористая	PO_3^{3-}	Фосфит
H_3PO_2	Фосфорноватистая	$H_2PO_2^{3-}$	Гипофосфит
H_2S	Сероводородная	S^{2-} HS^-	Сульфид Гидросульфид
HSCN	Родановодородная	SCN^-	Роданид
H_2SO_3	Сероводородная	SO_3^{2-} HSO_3^-	Сульфит Гидросульфит
H_2SO_4	Серная	SO_4^{2-} HSO_4^-	Сульфат Гидросульфат
$H_2S_2O_3$	Тиосерная	$S_2O_3^{2-}$	Тиосульфат
$H_2S_2O_7$	Двусерная (пиросерная)	$S_2O_7^{2-}$	Дисульфат (пиросульфат)
$H_2S_2O_8$	Пероксодвусерная (надсерная)	$S_2O_8^{2-}$	Пероксодисульфат (персульфат)

H_2Se	Селеноводородная	Se^{2-}	Селенид
H_2SeO_3	Селенистая	SeO_3^{2-}	Селенит
H_2SeO_4	Селеновая	SeO_4^{2-}	Селенат
H_2SiO_3	(Мета)кремниевая	SiO_3^{2-}	(Мета)силикат
HVO_3	Ванадиевая	VO_3^-	Ванадат
H_2WO_4	Вольфрамовая	WO_4^{2-}	Вольфрамат

Приложение 2

Давление насыщенного водяного пара при температуре от 1 до 30 °С

Температура, °С	Давление, мм рт. ст.	Температура, °С	Давление, мм рт. ст.
1	4,9	16	13,6
2	5,3	17	14,5
3	5,7	18	15,4
4	6,1	19	16,4
5	6,5	20	17,4
6	7,0	21	18,5
7	7,5	22	19,7
8	8,0	23	20,9
9	8,6	24	22,2
10	9,2	25	23,5
11	9,8	26	25,0
12	10,5	27	26,5
13	11,2	28	28,1
14	11,9	29	29,8
15	12,7	30	31,6

Приложение 3

Константы и степени диссоциации некоторых слабых электролитов в водных растворах при 25 °С

Электролит	Формула	Числовое значение констант диссоциации	Степень диссоциации в 0,1н. растворе, %
Азотистая кислота	HNO_2	$K = 4{,}0\cdot10^{-4}$	6,4
Аммиак (гидроксид аммония)	NH_4OH	$K = 1{,}8\cdot10^{-5}$	1,3
Муравьиная кислота	$HCOOH$	$K = 1{,}76\times10^{-4}$	4,2
Ортоборная кислота	H_3BO_3	$K_1 = 5{,}8\cdot10^{-10}$ $K_2 = 1{,}8\cdot10^{-13}$ $K_3 = 1{,}6\cdot10^{-14}$	0,007
Ортофосфорная кислота	H_3PO_4	$K_1 = 7{,}7\cdot10^{-3}$ $K_2 = 6{,}2\cdot10^{-8}$ $K_3 = 2{,}2\cdot10^{-13}$	27,0
Сернистая кислота	H_2SO_3	$K_1 = 1{,}7\cdot10^{-2}$ $K_2 = 6{,}2\cdot10^{-8}$	20,0
Сероводородная кислота	H_2S	$K_1 = 5{,}7\cdot10^{-8}$ $K_2 = 1{,}2\cdot10^{-15}$	0,07
Синильная кислота	HCN	$K = 7{,}2\cdot10^{-10}$	0,009
Угольная кислота	H_2CO_3	$K_1 = 4{,}3\cdot10^{-7}$ $K_2 = 5{,}6\cdot10^{-11}$	0,17
Кремниевая кислота	H_2SiO_3	$K_1 = 2{,}2\cdot10^{-10}$ $K_2 = 1{,}6\cdot10^{-12}$	0,006
Уксусная кислота	CH_3COOH	$K = 1{,}75\cdot10^{-5}$	1,3
Фторводородная кислота	HF	$K = 7{,}2\cdot10^{-4}$	8,5
Хлорноватистая кислота	$HOCl$	$K = 3{,}0\cdot10^{-8}$	0,05

Приложение 4

Константы нестойкости некоторых комплексных ионов в водных растворах при 25 °С

Схема диссоциации комплексного иона	Константа нестойкости
$[Ag(NH_3)_2]^+ \leftrightarrow Ag^+ + 2NH_3$	$9{,}3\cdot10^{-8}$
$[Ag(NO_2)_2]- \leftrightarrow Ag^+ + 2NO_2^-$	$1{,}8\cdot10^{-3}$
$[Ag(CN)_2]- \leftrightarrow Ag^+ + 2CN^-$	$1{,}1\cdot10^{-21}$
$[Au(CN)_4]^+ \leftrightarrow Au^{+3} + 4CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-56}$
$[BiI_4]- \leftrightarrow Bi^{+3} + 4I^-$	$1{,}1\cdot10^{-15}$
$[HgI_4]^{-2} \leftrightarrow Hg^{+2} + 4I^-$	$1{,}5\cdot10^{-30}$
$[Cd(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Cd^{+2} + 4NH_3$	$7{,}6\cdot10^{-8}$
$[Cr(OH)_6]^{-3} \leftrightarrow Cr^{+3} + 6OH^-$	$3{,}8\cdot10^{-15}$
$[Cu(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Cu^{+2} + 4NH_3$	$5{,}0\cdot10^{-14}$
$[Fe(CN)_6]^{-3} \leftrightarrow Fe^{+3} + 6CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-44}$
$[Fe(CN)_6]^{-4} \leftrightarrow Fe^{+2} + 6CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-27}$
$[Fe(SCN)_4]^{-2} \leftrightarrow Fe^{+2} + 4SCN^-$	$2{,}9\cdot10^{-5}$
$[Fe(SCN)_6]^{-3} \leftrightarrow Fe^{+3} + 6SCN^-$	$5{,}9\cdot10^{-4}$
$[Ni(CN)_4]^{-2} \leftrightarrow Ni^{+2} + 4CN^-$	$3{,}0\cdot10^{-16}$
$[Ni(NH_3)_6]^{+2} \leftrightarrow Ni^{+2} + 6NH_3$	$2{,}0\cdot10^{-9}$
$[Pb(CH_3COO)_4]^{-2} \leftrightarrow Pb^{+2} + 4CH_3COO^-$	$2{,}6\cdot10^{-9}$
$[Zn(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Zn^{+2} + 4NH^3$	$4{,}0\cdot10^{-10}$
$[Zn(OH)_4]^{-2} \leftrightarrow Zn^{+2} + 4OH^-$	$2{,}3\cdot10^{-17}$

Приложение 5

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (φ°) (ряд напряжений металлов)

Элемент	Электродный процесс	φ°, В
Li	$Li - e \leftrightarrow Li^+$	-3,04
Rb	$Rb - e \leftrightarrow Rb^+$	-2,95
K	$K - e \leftrightarrow K^+$	-2,93
Cs	$Cs - e \leftrightarrow Cs^+$	-2,92
Ba	$Ba - 2e \leftrightarrow Ba^{+2}$	-2,90
Sr	$Sr - 2e \leftrightarrow Sr^{+2}$	-2,89
Ca	$Ca - 2e \leftrightarrow Ca^{+2}$	-2,87
Na	$Na - e \leftrightarrow Na^+$	-2,71
Mg	$Mg - 2e \leftrightarrow Mg^{+2}$	-2,37
Al	$Al - 3e \leftrightarrow Al^{+3}$	-1,66
Ti	$Ti -2e \leftrightarrow Ti^{+2}$	-1,63
Mn	$Mn - 2e \leftrightarrow Mn^{+2}$	-1,18
Zn	$Zn -2e \leftrightarrow Zn^{+2}$	-0,76
Cr	$Cr - 3e \leftrightarrow Cr^{+3}$	-0,74
Fe	$Fe - 2e \leftrightarrow Fe^{+2}$	-0,44
Cd	$Cd - 2e \leftrightarrow Cd^{+2}$	-0,40
Co	$Co - 2e \leftrightarrow Co^{+2}$	-0,28
Ni	$Ni - 2e \leftrightarrow Ni^{+2}$	-0,25
Sn	$Sn - 2e \leftrightarrow Sn^{+2}$	-0,14
Pb	$Pb - 2e \leftrightarrow Pb^{+2}$	-0,13
H	$H2 - 2e \leftrightarrow 2H^+$	0,00
Sb	$Sb - 3e \leftrightarrow Sb^{+3}$	+0,20
Bi	$Bi - 3e \leftrightarrow Bi^{+3}$	+0,22
Cu	$Cu - 2e \leftrightarrow Cu^{+2}$	+0,34
Ag	$Ag - e \leftrightarrow Ag^+$	+0,80
Hg	$Hg - 2e \leftrightarrow Hg^{+2}$	+0,85
Pt	$Pt -2e \leftrightarrow Pt^{+2}$	+1,19
Au	$Au - 3e \leftrightarrow Au^{+3}$	+1,50

Содержание

1. Введение…….3
2. Общие правила работы в химической лаборатории и техника безопасности…….5
3. Лабораторная работа №1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодическая система химических элементов…….....7
4. Лабораторная работа №2. Основные классы неорганических соединений……...…14
5. Лабораторная работа №3. Химическая кинетика. Катализ. Влияние концентрации и температуры реагирующих веществ на скорость химической реакции. Смещение химического
равновесия……19
6. Лабораторная работа №4. Растворы. Гидролиз солей. Измерение pH растворов……...24
7. Лабораторная работа №5-6. Окислительно-восстановительные реакции…….28
8. Лабораторная работа №7. Комплексные соединения. Изучение строения, химических свойств и реакционной способности комплексных соединений……....31
9. Лабораторная работа №8. Качественный анализ катионов и анионов различных аналитических групп……...……35
10. Лабораторная работа №9. Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия……..39
11. Лабораторная работа №10-11. Метод окислительно-восстановительного титрования. Йодометрия. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Перманганатометрия. Стандартизация раствора перманганата калия…….…43
12. Лабораторная работа №12. Метод комплексонометрического титрования. Определение ощей жесткости воды……47
13. Лабораторная работа № 13. Химическая термодинамика.
Расчёт теплового эффекта реакций……..51
14. Лабораторная работа № 14. Растворы неэлектролитов. «коллигативные свойства». Растворы электролитов. «получение и свойства буферных растворов»……..54
15. Лабораторная работа № 15. Электропроводность растворов. «определение константы и степени диссоциации слабых электролитов»……..……60
16. Лабораторная работа №16. Электрохимия. «потенциометрический метод определения рн», «потенциометрическое титрование»……..63
17. Лабораторная работа №17. Коллоидные системы. Получение и характеристика коллоидных систем, устойчивость коллоидных растворов. Правило Шульце-Гарди»……66
18. Лабораторная работа №18. Растворы ВМС. «Желатинирование. Набухание растворов ВМС»…….....69
19. Лабораторная работа №19. Получение и изучение свойств предельных углеводородов. Получение и изучение свойств непредельных:этилена……....73
20. Лабораторная работа №20. «Получение и изучение свойств непредельных:ацетилена». «Свойства ароматических соединений»……...…..75
21. Лабораторная работа №21. Свойства спиртов: одно и многоатомных. Свойства фенолов: одно- и многоатомных……...……..76
22. Лабораторная работа №22. Свойства альдегидов и кетонов……78
23. Лабораторная работа №23.Химические свойства одно- и многоосновных кислот……....80
24. Лабораторная работа №24. Химические свойства окси- и оксокислот……..83
25. Лабораторная работа №25.Химические свойства глюкозы, фруктозы……86
26. Лабораторная работа №26.Химические свойства ди- и полисахаридов……..…..87
27. Лабораторная работа №27 Химические свойства аминокислот……89
28. Лабораторная работа №28.Кислотно-основные свойства гетероциклов. Свойства полимеров и нуклеиновых кислот……92

29. Лабораторная работа №29. Аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков…….98
30. Лабораторная работа №30-31.Определение активности амилаз (α и β) и липазы. Термолабильность, специфичность, оптимум рн, активаторы и ингибиторы ферментов…..101
31. Лабораторная работа №32. Витамины. Определение витамина С в природных материалах……...….105
32. Лабораторная работа №33. Определение адреналина в крови. Качественные реакции на некоторые гормоны……..……109
32. Лабораторная работа №34-35. Обмен липидов…….110
33. Лабораторная работа №36. Обмен белков. Колориметрическое определение белка биуретовым методом……..114
34. Рекомендуемая литература……..119
35.Приложение……..122
36. Содержание……..125

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ
ЖИВОТНЫХ

МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Романов К.И.

Методические указания
к лабораторным занятиям
для студентов очной формы обучения

по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань
2024

УДК 636.4.591

Учебно-методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 972.

Разработчики:

доцент кафедры анатомии и физиологии

животных кандидат биологических наук К.И. Романов

Учебно-методическое указание рассмотрено и одобрено на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 года, протокол № 7а.

Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных В.В. Кулаков

кандидат биологических наук, доцент

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния В. А. Позолотина

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла Б1 (Б1.О.15).

Цель и задачи дисциплины

Цель: изучение закономерностей строения и развития клеток, тканей, организма животных на основе генотипа и под влиянием условий окружающей среды;

задачи:

- изучение основных принципов строения животного организма и структурной организации тканей и органов;
- познание общих и частных закономерностей морфофункциональной организации клеток, тканей, органов, систем органов и целостного организма животных в связи с продуктивными и воспроизводительными функциями;
- приобретение умений и навыков по исследованию анатомического и гистологического строения организма, органов и тканей.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- морфологию животных и птицы, основы цитологии, общей и частной эмбриологии и гистологии;
- закономерности онтогенеза животных;
- видовые и возрастные особенности строения организма домашних животных,
- биологические особенности разных видов животных и их использование при производстве продукции и разработке технологии животноводства;

уметь:

- логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний;
- правильно использовать методологию и методы общей и частной зоотехнии;

иметь навыки:

- определения видовой и возрастной принадлежности органов по особенностям их строения;
- определения границ областей тела животного и проекции органов на поверхность тела.

Занятие 1. Строение клетки. Биологическая мембрана. Ядро и цитоплазма. Мембранные и немембранные органеллы. Способы деления клетки: митоз, амитоз, мейоз – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение клетки и её элементов, а также процессы деления клетки.

Клетка состоит из ядра и цитоплазмы.

В состав ядра входят:

- кариолемма (ядерная оболочка);
- кариоплазма (ядерный сок);
- ядрышки, необходимые для синтеза рибосом;
- хроматин, состоящий из хромосом, в которых записана генетическая информация. Хромосома построена из белков и дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК).

В состав цитоплазмы входят цитолемма (клеточная мембрана), гиалоплазма, органеллы и клеточные включения.

Органеллы бывают мембранные и немембранные.

К мембранным органеллам относятся:

- цитоплазматическая сеть, предназначенная для синтеза и транспорта различных веществ;
- митохондрии, в которых энергия высвобождается в ходе окислительных реакций и запасается в молекулах аденозинтрифосфата (АТФ);
- аппарат Гольджи, в котором накапливаются вещества, предназначенные для секреции, то есть для выведения из клетки;
- лизосомы, которые содержат ферменты для расщепления веществ внутри клетки;
- пероксисомы, которые содержат ферменты, разрушающие перекиси.

К немембранным органеллам относятся:

- рибосомы, осуществляющие биосинтез белков;
- клеточный центр, обеспечивающий движение хроматид при делении клетки;
- реснички и жгутики, обладающие подвижностью;
- микротрубочки, микрофибриллы и микрофиламенты, образующие цитоскелет - механическую основу клетки.

Клеточные включения делятся на трофические, секреторные, пигментные и т.д.

Деление клетки может осуществляться тремя способами: митозом, амитозом и мейозом.

Митоз – непрямое деление клетки. При нём из одной диплоидной клетки (с двойным набором хромосом) образуются две диплоидные. Митоз включает в себя четыре фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Ход митоза подробно описан в учебнике. Способом митоза делятся большинство клеток. При этом жизненный цикл клетки, или митотический цикл, состоит из митоза и интерфазы - перерыва между двумя митозами. Во время интерфазы клетка растёт, в ней удваивается количество ДНК и органелл. По окончании интерфазы начинается новый митоз.

Амитоз – прямое деление клетки. Происходит обычно при регенерации, то есть восстановлении повреждённых тканей. Протекает быстро, но генетический материал между дочерними клетками может распределиться неравномерно. При амитозе могут образоваться многоядерные клетки.

Мейоз состоит из двух делений: первое – редукционное (уменьшительное), второе - эквационное (уравнительное). Происходит при созревании половых клеток (гамет). При этом способе деления из одной диплоидной клетки образуется четыре гаплоидных (с одинарным набором хромосом). Ход мейоза описан в учебнике.

Вопросы к занятию:

Занятие 2. Строение и развитие сперматозоида. Строение и развитие яйцеклетки. Оплодотворение – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение половых клеток (гамет), их развитие (гаметогенез) и процесс оплодотворения.

Половые клетки – гаметы – отличаются от соматических (то есть всех прочих) тем, что имеют гаплоидный (одинарный, а не диплоидный (двойной) набор хромосом.

Сперматозоид состоит из головки, шейки, тела и хвоста. В головке расположены ядро и акросома, то есть аппарат Гольджи. Она содержит ферменты, необходимые для разрушения оболочек яйцеклетки. В шейке находится клеточный центр, от которого начинается осевая нить, тянущаяся

через тело и хвост. Клеточный центр приводит в движение осевую нить, а она, в свою очередь, хвост, что придаёт сперматозоиду способность к передвижению. В теле находится спиральная цепь митохондрий, снабжающих сперматозоид энергией.

Развитие сперматозоида происходит в семенниках. Этот процесс протекает в четыре стадии : размножение, рост, созревание и формирование. На стадии размножения клетки - предшественники сперматозоида, называемые сперматогониями, делятся способом митоза. На стадии роста клетки не делятся, растут и называются при этом сперматоцитами первого порядка. На стадии созревания в ходе мейоза сперматоцит первого порядка делится на два сперматоцита второго порядка, а затем каждый сперматоцит второго порядка – на две сперматиды. На стадии формирования Каждая сперматида превращается в сперматозоид. Таким образом, из одного сперматоцита первого порядка образуется четыре сперматозоида.

Яйцеклетка, в отличие от остальных клеток, не имеет клеточного центра. Поверх мембраны она покрыта желточной и блестящей оболочками. У млекопитающих она содержит мало желтка, он равномерно распределён по поверхности клетки. Такая яйцеклетка называется олиголецитальной и изолецитальной. Поверх блестящей оболочки она покрыта лучистым венцом и зернистым слоем, состоящими из эпителия. У птиц яйцеклетка содержит много желтка, он сдвинут к одному из полюсов клетки. Такая яйцеклетка называется полилецитальной и телолецитальной. Тот полюс, на котором расположены ядро и цитоплазма, называется анимальным (животным), а противоположный – вегетативным (растительным). Поверх блестящей оболочки яйцеклетка покрыта белковой оболочкой, кожистой оболочкой, скорлупой и кутикулой.

Развитие яйцеклетки происходит в яичниках. Этот процесс протекает в три стадии : размножение, рост и созревание. На стадии размножения клетки - предшественники яйцеклетки, называемые оогониями, делятся способом митоза. На стадии роста клетки не делятся, растут и называются при этом ооцитами первого порядка. На стадии созревания в ходе мейоза ооцит первого порядка делится на две клетки: ооцит второго порядка и полярное тельце. Затем полярное тельце отмирает, а каждый ооцит второго порядка делится на яйцеклетку и второе полярное тельце, также отмирающее впоследствии. Таким образом, из одного ооцита первого порядка образуется одна яйцеклетка.

Оплодотворение – это слияние гамет (сперматозоида и яйцеклетки) с образованием зиготы. Оно происходит в несколько стадий.

1) Сперматозоиды разрушает зернистый слой и лучистый венец и разрыхляют блестящую оболочку яйцеклетки при помощи акросомных ферментов.
2) Головка и шейка сперматозоида проникают в яйцеклетку.
3) В яйцеклетке происходит второе деление мейоза. Блестящая оболочка уплотняется и превращается в оболочку оплодотворения.
4) Ядра яйцеклетки и сперматозоида превращаются в пронуклеусы, которые затем сливаются в одно ядро. Так образуется зигота – оплодотворённая яйцеклетка. С этого момента начинается онтогенез – процесс индивидуального развития организма, завершающийся в момент смерти.

Вопросы к занятию:

Занятие 3. Развитие ланцетника, птиц, млекопитающих. Плодные оболочки. Назначение и типы плацент – 2 часа.

Цель занятия: Изучить процессы развития ланцетника, птиц, млекопитающих, а также строение и функции провизорных (временных) органов, обеспечивающих жизнедеятельность плода у наземных позвоночных.

Развитие ланцетника является наглядным примером развития всех хордовых. Оно происходит в несколько стадий:

1) Дробление зиготы – это разновидность митоза, при которой дочерние клетки (бластомеры) не растут. Поскольку яйцеклетка у ланцетника олиголецитальная и изолецитальная, то дробление полное и равномерное. В результате образуется бластула – однослойный зародыш шаровидной формы с первичной полостью (бластоцелью) внутри.
2) Образование гаструлы – двухслойного зародыша. При этом дно бластулы втягивается внутрь, первичная полость исчезает. Образуются два зародышевых листка – эктодерма (наружный) и энтодерма (внутренний). Появляется кишечная полость (гастроцель), она открывается наружу

первичным ртом (бластопором). На гаструле выделяются спинная сторона (плоская) и брюшная (выпуклая).

3) Образование нейрулы – трёхслойного зародыша. На спинной стороне часть эктодермы превращается в нервную пластинку, которая затем сворачивается в нервную трубку. Спинная часть энтодермы превращается в зачаток хорды, который располагается под нервной трубкой. Боковые части энтодермы превращаются в мезодерму - средний зародышевый листок. Он, в свою очередь, имеет два листка: париетальный (наружный) и висцеральный (внутренний). Между ними находится вторичная полость (целом). Мезодерма разделяется на сомиты, сегментные ножки и спланхнотом. Сомиты расслаиваются на дерматом, миотом и склеротом.

4) Закладка органов. Из эктодермы образуется эпидермис и органы чувств, из нервной трубки – нервная система, из энтодермы – железы и слизистые оболочки внутренних органов. Прочие органы образуются в основном из мезодермы. Подробности описаны в учебнике.

Развитие птиц происходит в основном по той же схеме, но имеет некоторые отличия.

1) Дробление зиготы неполное и неравномерное, поскольку яйцеклетка у птиц полилецитальная и телолецитальная. Желток не дробится, а дробится только цитоплазма и ядро. Бластула имеет вид однослойного диска на поверхности желтка.

2) Образование гаструлы происходит путём расслоения бластулы на эктодерму (лежит на поверхности) и энтодерму (лежит под эктодермой). Кишечная полость находится под энтодермой. Гаструла имеет на спинной стороне борозду, называемую первичной полоской.

3) При образовании нейрулы клетки эктодермы вокруг первичной полоски интенсивно делятся и погружаются внутрь, размещаясь между эктодермой и энтодермой. Из этих клеток образуются хорда, нервная трубка и мезодерма. Дальнейше развитие зародыша идёт приблизительно по той же схеме, что и у ланцетника.

Развитие млекопитающих.

1) Дробление зиготы полное, но неравномерное, поскольку яйцеклетка у птиц олиголецитальная и изолецитальная. При дроблении образуется морула – шаровидный зародыш без полости.

2) В моруле выделяются два слоя: наружный – трофобласт (обеспечивает связь зародыша со слизистой оболочкой матки и питание зародыша) и внутренний - эмбриобласт (собственно зародыш).

3) В моруле накапливается жидкость, и она превращается в бластоцисту – зародышевый пузырёк.

4) Эмбриобласт в зародышевом пузырьке расслаивается на эктодерму и энтодерму. Дальнейшее развитие идёт приблизительно по той же схеме, что и у птиц.

Плодные оболочки птиц.

Плодные оболочки – это временные органы для защиты, питания и дыхания плода. Они образуются из тех же зародышевых листков, что и сам плод. Граница между плодом и плодными оболочками проходит по туловищной складке. У птиц имеются следующие плодные оболочки: желточный мешок, амнион, серозная оболочка и аллантоис.

1. Желточный мешок является продолжением кишечной полости, связан с ней желточным протоком. Служит для питания плода желтком.

2. Амнион выполняет защитную функцию. Он ограничивает амниотическую полость, в которой размещён плод. Полость заполнена амниотической жидкостью и первоначально открывается наружу амниотическим каналом, который затем зарастает.

3. Серозная оболочка – самая наружная, прилегает изнутри к скорлупе. Она обеспечивает защиту плода, его дыхание и минеральное питание. Содержит много кровеносных сосудов, по которым к плоду переносятся кислород, поступающий в кровь из атмосферы через поры скорлупы, и минеральные соли, вымываемые из скорлупы.

4. Аллантоис служит для накопления первичной мочи, а также обеспечивает защиту плода, его дыхание и минеральное питание. По мере накопления первичной мочи его объём увеличивается, и он вклинивается между амнионом и серозной оболочкой. Содержит много кровеносных сосудов, которые участвуют в транспорте кислорода и минеральных солей вместе с сосудами серозной оболочки.

Плодные оболочки млекопитающих.

У млекопитающих имеются следующие плодные оболочки: желточный мешок, амнион, хорион и аллантоис. Желточный мешок, амнион и аллантоис выполняют в основном те же функции, что и у птиц. Хорион служит для образования плаценты. Он имеет ворсины, врастающие в слизистую оболочку матки изнутри. При этом кровеносные сосуды матки и хориона прилегают друг к другу. Через их стенки происходит обмен веществ между кровью матери и кровью плода. Но кровь при этом не переливается от матери к плоду или обратно. От матери к плоду через плаценту переносятся кислород и питательные вещества, а в обратном направлении – углекислый газ и вредные продукты обмена.

Плацента бывает четырёх типов, из них у сельскохозяйственных животных встречаются два:

1. Рассеянная плацента. Ворсины покрывают весь хорион. По внутреннему строению является эпителиохориальной. Это значит, что при образовании такой плаценты слизистая оболочка матки не разрушается, ворсины прилегают к эпителию. Такая плацента есть у кобылы и свиньи.
2. Множественная плацента. Ворсины собраны в пучки – котиледоны. На внутренней поверхности матки есть выступы – карункулы. Все ворсины одного котиледона врастают в один карункул. По внутреннему строению такая плацента является десмохориальной. При её образовании разрушается эпителий слизистой оболочки матки, ворсины прилегают к соединительной ткани, лежащей под эпителием. Такая плацента есть у коровы, овцы и козы.

Вопросы к занятию:

Занятие 4. Эпителиальные ткани. Их виды, строение, функции. Классификация желёз – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение, функции и виды эпителиальных тканей.

Эпителиальные ткани выполняют функции: покровно-защитную, секреторную и всасывательную. Клетки эпителия образуют плотный пласт, не содержащий кровеносных сосудов и нервов и расположенный на базальной (то есть основной) мембране. На клетке эпителия можно выделить два полюса: базальный (обращённый к базальной мембране) и апикальный (обращённый к поверхности).

Различают однослойный и многослойный эпителий. В однослойном все клетки прилегают к базальной мембране, в многослойном – не все. Виды однослойного эпителия: плоский, кубический, цилиндрический и многорядный мерцательный. Виды многослойного эпителия: плоский неороговевающий, плоский ороговевающий, переходный. Их строение рассмотрено в учебнике.

Одна из функций эпителия – это секреция, то есть выработка, накопление и выделение каких-либо веществ (секретов). Эту функцию выполняют железы, построенные чаще всего из кубического эпителия.

Классификация желёз.

1. По составу: одноклеточные и многоклеточные.
2. По типу секреции:
   - железы внешней секреции – секрет выводится во внешнюю среду или в просвет трубчатых органов (например, желудка);
   - железы внутренней секреции – секрет выводится в кровь.

Железы внешней секреции имеют концевой отдел, в котором вырабатывается секрет, и выводной проток, по которому он выводится. Железы внутренней секреции выводного протока не имеют.

3. По строению выводного протока: простые (проток не разветвлён) и сложные (проток разветвлён).
4. По строению концевого отдела: трубчатые, альвеолярные и трубчато-альвеолярные.
5. По способу секреции:
   - мерокриновые (секреция идёт без разрушения клеток эпителия);
   - апокриновые (секреция идёт с частичным разрушением клеток эпителия);
   - голокриновые (секреция идёт с полным разрушением клеток эпителия).

Вопросы к занятию:

Занятие 5. Ткани внутренней среды. Их виды, строение, функции – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение, функции и виды тканей внутренней среды.

Ткани внутренней среды выполняют опорную, защитную и трофическую функции. Все они происходят из мезенхимы. Мезенхима – это ткань, имеющаяся только у зародыша в мезодерме. Ткани внутренней среды, как правило, имеют сильно развитое межклеточное вещество. Оно бывает аморфное и волокнистое. Аморфное (неоформленное) межклеточное вещество бывает жидкое или студенистое. Волокнистое межклеточное вещество содержит коллагеновые и эластиновые волокна. Коллагеновые волокна – прочные, неветвящиеся и нерастяжимые. Эластиновые волокна менее прочны, ветвятся и способны растягиваться.

К тканям внутренней среды относятся: эндотелий, ретикулярная ткань, кровь, лимфа, соединительная, хрящевая и костная ткани. Строение и функции этих тканей описаны в учебнике.

Вопросы к занятию:

Занятие 6. Мышечные ткани. Их виды, строение, функции – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение, функции и виды мышечных тканей.

Мышечные ткани способны сокращаться. Это свойство им придают особые органеллы в их клетках – миофибриллы. Миофибриллы – это волоконца, состоящие из двух белков: актина и миозина. Есть три вида мышечных тканей: гладкая, поперечнополосатая сердечная и поперечнополосатая скелетная. Особенностью последней является то, что она состоит не из клеток, а из мышечных волокон (симпластов) – длинных многоядерных структур. Строение и функции мышечных тканей описаны в учебнике.

Вопросы к занятию:

Занятие 7. Нервная ткань. Нейроглия и нейроны. Нервные волокна. Синапсы. Нервные окончания – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение, функции и состав нервной ткани.

Нервная ткань предназначена для проведения нервных импульсов – возбуждения и торможения. Она состоит из нейронов и нейроглии. Нейроны выполняют основную функцию, а нейроглия – опорную, защитную и трофическую.

В состав нейроглии входят:

1) астроциты (опорные клетки);
2) эпендимоциты (клетки, выстилающие изнутри полости головного и спинного мозга);
3) олигодендроглиоциты (клетки, образующие оболочки мышечных волокон);
4) глиальные макрофаги (защитные клетки).

Нейроны делятся по функции на

1) чувствительные (афферентные, или сенсорные);
2) вставочные (ассоциативные);
3) двигательные (эфферентные, или моторные).

Нервные волокна предназначены для передачи нервных импульсов. Представляют собой отростки нейронов, покрытые оболочками из олигодендроглиоцитов. Нервные волокна бывают мякотные (миелиновые) и безмякотные (безмиелиновые).

Синапсы предназначены для передачи нервного импульса с одного нейрона на другой. Передача импульса происходит при помощи специальных веществ – нейромедиаторов, таких, как ацетилхолин, норадреналин и пр.

Нервные окончания делятся на чувствительные и двигательные. Чувствительные нервные окончания называются также рецепторами. Они предназначены для восприятия действия раздражителей. Под воздействием раздражителя в рецепторе возникает возбуждение, которое передаётся далее по нервным сетям. Рецепторы делятся:

1) по расположению – на экстерорецепторы (внешней среды), интерорецепторы (внутренней среды) и проприорецепторы (мышц и сухожилий);
2) по строению – на свободные и несвободные; несвободные, в свою очередь, делятся на инкапсулированные и неинкапсулированные.

Вопросы к занятию:

Занятие 8. Плоскости и направления в теле животного. Области тела. Строение позвонка – 2 часа.

Цель занятия: изучить основные понятия анатомии и общие принципы строения позвонка.

Для точного указания расположения того или иного органа или части организма в теле различают плоскости и направления. Плоскости проводятся параллельно или перпендикулярно оси тела.

Сагиттальные плоскости проводятся вдоль оси тела, вертикально. Одна из них – *срединная сагиттальная*, или *медианная* – проходит по оси симметрии тела и делит его на зеркально симметричные правую и левую части. *Боковые сагиттальные* плоскости проводятся слева и справа параллельно срединной сагиттальной плоскости. *Фронтальные* плоскости проводятся также параллельно оси тела, но горизонтально, на различной высоте. На голове эти плоскости проводятся параллельно плоскости лба. Фронтальная плоскость делит тело на верхнюю и нижнюю части. *Сегментальные* плоскости проводятся перпендикулярно оси тела и делят его на переднюю и заднюю части.

С плоскостями связаны направления. Направление от срединной сагиттальной плоскости вбок называется *латеральным,* а противоположное – к срединной сагиттальной плоскости – *медиальным.* Направление от фронтальной плоскости вверх, к спине, называется *дорсальным,* а вниз, к животу – *вентральным.* На шее, туловище и хвосте направление от сегментальной плоскости вперёд, в сторону головы, называется *краниальным,* а назад, к хвосту – *каудальным.* На голове направление вперёд называется *оральным, назальным* или *ростральным,* а назад – *аборальным.*

Для направлений на свободных конечностях применяются следующие термины. Направление от туловища к концам пальцев называется *дистальным,* а от концов пальцев к туловищу – *проксимальным.* Направление в сторону тыльной (спинковой) поверхности на кисти и стопе называется *дорсальным.* Дорсальной называется и сама тыльная поверхность кисти и стопы. Направление от дорсальной поверхности кисти к ладони называют *пальмарным* или *волярным,* а направление от дорсальной поверхности стопы к подошве – *плантарным.*

Тело животного делится на осевую часть и конечности. Осевая часть подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. На голове выделяют мозговой и лицевой отделы, на туловище – грудо-спинной, пояснично-брюшной и крестцовый. В конечности выделяют пояс конечности и свободную конечность.

Шея делится на две основные области: *выйную* (дорсальную область шеи) и *вентральную область шеи.*

Грудо-спинной отдел туловища включает в себя следующие области: *холку, спину, боковую грудную область, предгрудинную область (или подгрудок),грудину, подреберье и область мечевидного хряща.*

На пояснично-брюшном отделе туловища выделяют следующие области: *поясницу, подвздошную область, паховую область, пупочную и лонную области.* В верхней части подвздошной области находится *голодная ямка.* В крестцовом отделе туловища есть одна область – *крестцовая.*

Пояс грудной конечности представлен *областью лопатки*. На свободной грудной конечности выделяют области *плеча, предплечья, запястья, пясти и пальцев.* Запястье, пясть и пальцы вместе образуют *кисть.*

В поясе тазовой конечности есть одна *ягодичная область.* На свободной тазовой конечности расположены *области бедра, голени, заплюсны, плюсны, пальцев.* Заплюсна, плюсна и пальцы тазовой конечности вместе составляют *стопу.* Крестцовую область вместе с левой и правой ягодичными областями объединяют под общим названием *круп.*

Позвонок состоит из *тела* и прикреплённой к телу с дорсальной стороны *дужки*. Между телом и дужкой находится *позвоночное отверстие*. Все позвоночные отверстия, вместе взятые, формируют *позвоночный канал*.

На теле позвонка с краниальной стороны есть *головка позвонка*, с каудальной – *ямка позвонка*, а с вентральной – *вентральный гребень*. На дужке позвонка имеются отростки: с дорсальной стороны – *остистый*, с латеральной - *поперечные*, с краниальной – *краниальные суставные*, с каудальной – *каудальные суставные*. На краниальных суставных отростках есть *краниальные суставные поверхности*, а на каудальных - *каудальные суставные поверхности*. У основания дужки находятся

краниальные и каудальные позвоночные вырезки. Каудальная вырезка позвонка вместе с краниальной вырезкой позади лежащего позвонка формируют *межпозвоночное отверстие*.

Вопросы к занятию:

Занятие 9. Скелет. Позвоночный столб – 2 часа.

Цель занятия:

Раздел морфологии, изучающий скелет, то есть костную систему, называется остеологией (лат. os – кость, греч. logos – слово, учение). Скелет – это совокупность костей одного животного, соединённых в определённом, закономерном порядке. Он делится на осевую часть и скелет конечностей. Осевой скелет подразделяется на скелет головы (череп), скелет шеи, скелет туловища и скелет хвоста, а скелет каждой конечности – на скелет пояса и скелет свободной конечности.

Позвоночный столб (columna vertebralis) состоит из позвонков (vertebrae) и включает в себя *отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый* и *хвостовой*. Количество позвонков каждого отдела приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Количество позвонков

Вид животного	Позвонки				
	Шейные	Грудные	Поясничные	Крестцовые	Хвостовые
Свинья	7	14 - 15	7	4	20 – 23
Крупный рогатый скот	7	13	6	5	18 – 20
Лошадь	7	18	6	5	17 - 19

Шейные позвонки(vertebraecervicales) делятся на типичные (3-й, 4-й, 5-й и 6-й), сходные между собой по строению, и атипичные (1-й, 2-й и 7-й), имеющие резкие отличия.

Первый шейный позвонок – *атлант* (atlas) тела не имеет. Основу его составляют *дорсальная и вентральная дужки*. На дорсальной дужке есть *дорсальный бугорок*, на вентральной – *вентральный бугорок*. Вместо поперечных отростков есть *крылья атланта*. Под крылом находится *крыловая ямка*. Имеются *суставные ямки: краниальные* – сильно вогнутые, *каудальные* – менее вогнутые и *ямка для зубовидного отростка*, расположенная на вентральной дужке. На атланте есть отверстия: *позвоночное* – между дужками, *межпозвоночное*, ведущее в позвоночный канал, и *крыловое*, ведущее с дорсльной поверхности крыла в крыловую ямку.

Второй шейный позвонок – *ось* (axis), или *эпистрофей* – имеет вместо головки *зубовидный отросток*, а вместо остистого отростка – *гребень оси*. В поперечном отростке есть *поперечное отверстие*, а в дужке - *межпозвоночные отверстия*.

Типичный шейный позвонок имеет раздвоенный *поперечный отросток*, а в нём – *поперечное отверстие*.

Седьмой шейный позвонок имеет рядом с ямкой одну пару *каудальных рёберных фасеток*. Поперечный отросток не раздваивается, поперечных отверстий нет.

Грудной позвонок (vertebra thoracica) имеет три пары *рёберных фасеток*: *краниальные* – рядом с головкой, *каудальные* – рядом с ямкой, *поперечные* – на поперечных отростках. На последнем грудном позвонке каудальные рёберные фасетки отсутствуют.

Поясничный позвонок (vertebra lumbalis) отличается тем, что поперечные отростки на нём длинные, плоские и расположены во фронтальной плоскости.

Крестцовые позвонки (vertebra sacralis) срастаются в одну *крестцовую кость* (os sacrum). Тела их образуют *тело крестцовой кости*, поперечные отростки - *боковые части*, а суставные отростки – *боковые гребни*. В краниальной части крестцовой кости есть *крылья крестцовой кости*. Каудо-латеральная поверхность крыльев называется *ушковидной поверхностью*. У большинства видов она расположена вертикально. Передняя вентральная оконечность крестцовой кости называется *мысом*. Все позвоночные отверстия крестцовых позвонков образуют *крестцовый канал*. В него ведут *дорсальные и вентральные крестцовые отверстия*.

Хвостовые позвонки (vertebrae caudales) подвержены редукции. Головки и ямки выпуклые. Дужки есть только на первых пяти позвонках. На последующих позвонках дужки и отростки заменены бугорками, а на последних – отсутствуют совсем.

Видовые особенности позвонков

Атлант. У крупного рогатого скота – без особенностей.

У лошади в каудальной части крыла атланта есть *поперечное отверстие*.

У свиньи в крыле атланта есть *поперечный канал*, открывающийся на заднем крае крыла

Ось (эпистрофей). У крупного рогатого скота зубовидный отросток в виде пустотелого полуцилиндра, гребень оси не раздваивается.

У лошади зубовидный отросток имеет вид заполненного полуцилиндра. Гребень оси раздваивается и срастается с каудальными суставными отростками.

У свиньи зубовидный отросток в форме конуса. Гребень оси высокий и узкий, отогнут каудально.

Типичный шейный позвонок. У крупного рогатого скота поперечно-рёберные отростки располагаются вертикально. Остистый отросток развит.

У лошади поперечно-рёберные отростки лежат горизонтально. Остистый отросток заменён шероховатостью.

У свиньи головка и ямка плоские. Поперечно-рёберные отростки расположены вертикально. Есть *дорсовентральные отверстия*.

Седьмой шейный позвонок. У крупного рогатого скота остистый отросток высокий, вентрального гребня нет.

У лошади остистый отросток не развит, вентральный гребень есть.

У свиньи головка и ямка плоские. Есть дорсовентральные отверстия.

Грудной позвонок. У крупного рогатого скота есть *боковые позвоночные отверстия.*

У лошади очень глубокие каудальные позвоночные вырезки. У старых лошадей эти вырезки иногда тонкой перемычкой замыкаются в отверстия.

У свиньи головка и ямка плоские. Есть дорсовентральные отверстия и *боковые позвоночные отверстия*, ведущие в позвоночный канал.

Поясничный позвонок. У крупного рогатого скота суставные поверхности цилиндрические. Высота остистого отростка равна ширине.

У лошади суставные поверхности плоские. Высота остистого отростка в два раза больше ширины. На 5-м, 6-м и иногда на 4-м поясничных позвонках поперечно-рёберные отростки утолщены и снабжены *поперечными суставными поверхностями*.

У свиньи головка и ямка плоские. Суставные поверхности цилиндрические. На поперечно-рёберных отростках есть дорсо-вентральные отверстия, иногда заменённые вырезками.

Крестцовая кость. У крупного рогатого скота состоит из пяти сегментов. Остистые отростки слились в *срединный крестцовый гребень*.

У лошади состоит из пяти сегментов. Остистые отростки обособлены. Ушковидная поверхность расположена вертикально. На крыльях с краниальной стороны есть поперечные суставные поверхности.

У свиньи состоит из четырёх сегментов. Остистые отростки отсутствуют. Между дужками есть *междужковые пространства*.

Хвостовой позвонок. У крупного рогатого скота на теле с вентральной стороны есть *гемальная дужка*, на последних позвонках заменённая бугорком.

Вопросы к занятию:

Занятие 10. Грудная клетка – 2 часа.

Цель занятия:

Грудная клетка (thorax) состоит из грудных позвонков, рёбер и грудины. С краниальной стороны расположен *вход в грудную клетку*, ограниченный первым грудным позвонком, первой парой рёбер и рукояткой грудины. С каудальной стороны находится *выход из грудной клетки*, ограниченный последним грудным позвонком, последней парой рёбер, рёберными дугами и мечевидным хрящом грудины. Между каждыми двумя соседними рёбрами есть *межреберные пространства*, или *межреберья*.

Ребро (costa) состоит из *рёберной кости* и *рёберного хряща*. Первые 7 – 8 рёбер называются *истинными*. Они прикрепляются своими хрящами к грудине, причём каждое истинное ребро прикрепляется отдельно от других. Прочие рёбра называются *ложными*. Их хрящи соединены между

собой соединительной тканью и все вместе с костью последнего ребра образуют *рёберную дугу*, которая и прикрепляется одним из своих концов к грудине. Иногда последнее ребро к грудине не прикрепляется и называется *висячим*.

На рёберной кости различают: *головку ребра*, *шейку ребра*, *бугорок ребра* и *тело ребра*. На головке есть две *суставные фасетки*, на бугорке – одна. На дорсальной части тела есть изгиб – *угол ребра*. Головка ребра направлена краниально, выпуклая поверхность – латерально, а вогнутая – медиально. На теле ребра с латеральной стороны (вдоль краниального края) есть *мышечный жёлоб*, а с медиальной стороны (вдоль каудального края) – *сосудистый жёлоб*.

Видовые особенности и количество. У крупного рогатого скота 13 пар рёбер, из них истинных 8 пар. Наиболее резко выражен угол ребра, тело плоское и расширяется к вентральному концу. На нескольких задних рёбрах каудальные края заострены.

У лошади 18 пар рёбер, из них истинных 8 пар. Тело ребра не расширяется. Несколько первых рёбер имеют заострённые краниальные края.

У свиньи 14 – 15 пар рёбер, из них 7 – 8 пар истинные. Рёберная кость имеет S-образный изгиб и неровную поверхность.

Грудина (sternum) состоит из рукоятки, тела, мечевидного отростка и мечевидного хряща. *Рукоятка грудины* – это её краниальная часть, к которой прикреплены первые две пары рёберных хрящей. *Тело грудины* – это её средняя часть. Оно состоит из сегментов. На стыках сегментов расположены парные *рёберные вырезки*. В каудальной части грудины, после прикрепления последней пары истинных рёбер, находится *мечевидный отросток*, а на его заднем конце – *мечевидный хрящ*.

Видовые особенности. У крупного рогатого скота тело грудины сплющено дорсовентрально, рукоятка направлена дорсально.

У лошади тело грудины сплющено с боков, на нём имеется *вентральный гребень*. На рукоятке есть пластинчатый выступ – соколок. Мечевидный отросток отсутствует, мечевидный хрящ крепится к телу грудины.

У свиньи тело грудины сплющено дорсовентрально, а рукоятка направлена краниально.

Вопросы к занятию:

Занятие 11. Костный состав черепа. Нижняя челюсть и подъязычная кость – 2 часа.

Цель занятия:

Скелет головы – череп (cranium) – имеет форму неправильной четырёхгранной пирамиды, вершина которой обращена орально, а основание - аборально. На черепе различают четыре *поверхности*: *дорсальную*, две *боковые*, *вентральную* и *затылочную*. Состоит череп из трёх анатомических единиц: *носомозгового отдела*, *нижней челюсти* и *подъязычной кости*. По функциональному признаку череп делится на мозговой и лицевой отделы.

Затылочная поверхность у большинства видов образована одной *затылочной костью* (os occipitale).

Дорсальная поверхность. На ней расположены последовательно, начиная с аборального конца: часть *затылочной кости*, *теменные кости* (ossa parietalia), *межтеменная кость* (os interparietale), *лобные* (ossa frontalia) и *носовые* (ossa nasalia) *кости.*

Боковые поверхности. Каждую из них, начиная с аборального конца, образуют: *височная кость* (os temporale), в состав которой входит *каменистая кость* (os petrosum); далее *скуловая кость* (os zygomaticum), *слёзная кость* (os lacrimale), *верхнечелюстная кость* (os maxillare) и *резцовая кость* (os incisivum).

Вентральная поверхность образована: телом *затылочной кости, клиновидной костью* (os sphenoidale), *сошником* (vomer), *крыловидными костями* (ossa pterygoidei), *нёбными костями* (ossapalatini), а также нёбными отростками *верхнечелюстных и резцовых костей.*

В составе носомозгового отдела черепа есть также кости, не выходящие на его поверхность: *решётчатая кость* (os ethmoidale), отделяющая мозговую полость от носовой, и *дорсальные и вентральные носовые раковины* (conchae nasales dorsales et ventrales), расположенные в носовой полости.

Нижняя челюсть (mandibula) состоит из двух *нижнечелюстных костей* (ossa mandibularia), между которыми находится *межчелюстное пространство*. На нижнечелюстной кости выделяют *тело* и *ветвь*, а на стыке тела и ветви - *угол нижней челюсти*. Тело нижней челюсти состоит из *резцовой части*, расположенной орально, и *коренной части*, расположенной аборально. На дорсальном крае тела нижней челюсти есть *зубные лунки*, на латеральной поверхности - *подбородочное отверстие*, на вентральном крае - *сосудистая вырезка*.

На ветви нижней челюсти имеются два отростка: *венечный* - плоский и *мыщелковый* – овальной формы. На латеральной поверхности ветви нижней челюсти имеется *ямка жевательной мышцы*, а на медиальной поверхности – *крыловая ямка*. В крыловой ямке расположено *нижнечелюстное отверстие*, в котором начинается *нижнечелюстной канал*. Он открывается в подбородочном отверстии.

Видовые особенности. У крупного рогатого скота венечный отросток отогнут аборально, а мыщелковый имеет седловидную форму. На теле нижней челюсти есть *беззубый край*.

У лошади венечный отросток направлен дорсально, а мыщелковый выпуклый. Также имеется беззубый край.

У свиньи венечный и мыщелковый отросток одинаковой высоты. Подбородочных отверстий много.

Подъязычная кость (os hyoideum) состоит из тела, двух пар рогов и трёх пар члеников. К непарному *телу* прикреплены *большие рога* и *малые рога*. К малым рогам крепятся *дистальные членики*, к ним – *средние членики*, а к средним – *проксимальные членики*.

Особенности. У крупного рогатого скота на теле подъязычной кости есть *язычный отросток* шишковидной формы, а на среднем членике выражен *угол.*.

У лошади также есть язычный отросток и угол среднего членика, причём язычный отросток длинный и плоский.

У свиньи дистальный членик заменён связкой.

Вопросы к занятию:

Занятие 12. Наружное и внутреннее строение черепа – 2 часа.

Цель занятия:

Детали наружного и внутреннего строения черепа удобнее всего изучать сначала на примере лошади, а затем в сравнении с ней – особенности других видов.

Затылочная поверхность черепа образована *чешуёй затылочной кости*. На ней латерально расположены *ярёмные отростки*, направленные вниз. В мозговую полость ведёт *большое затылочное отверстие*, ограниченное с боков *затылочными мыщелками*. На затылочной чешуе находится *выйная ямка*.

На дорсальной поверхности находится парная *височная* ямка и *надглазничные отверстия*. Линия, соединяющая эти отверстия, называется *надглазничной линией*, на неё проецируется граница носовой и мозговой полостей. Соответственно, эта линия служит границей между мозговым и лицевым отделами черепа.

На боковой поверхности имеются *скуловая дуга*, ограничивающая снизу глазницу (орбиту). У аборального корня скуловой дуги расположен *суставной бугорок*, который участвует в образовании височно-челюстного сустава.

Орально от ярёмного отростка расположена каменистая кость, являющаяся частью височной кости. На ней имеется костная трубка - *наружный слуховой проход*, ведущий внутрь каменистой кости, в *барабанную полость*. Ниже этого прохода расположен *грифелевидный отросток* цилиндрической формы, к которому прикреплена подъязычная кость. Впереди от грифелевидного отростка находится *мышечный отросток* шиловидной формы. Между наружным слуховым проходом и ярёмным отростком лежит *сосцевидный отросток*. Сосцевидный, грифелевидный и мышечный отростки лежат на одной прямой.

Между наружным слуховым проходом и задним корнем скуловой дуги расположено *височное отверстие*, ведущее в *височный канал*. Между грифелевидным и сосцевидным отростками находится *грифелевидно-сосцевидное отверстие*, где открывается *лицевой канал*, идущий из мозговой полости. Медиально от мышечного отростка открывается *слуховая труба*, идущая из барабанной полости.

Глазница, или *орбита* – это глубокая впадина, ограниченная скуловой дугой, скуловым отростком лобной кости, крыльями клиновидной кости и слёзной костью. В медиальном углу глазницы находится *ямка слёзного мешка*. Она переходит в *носослёзный канал*, открывающийся в носовую полость.

На дне глазницы, в её вентральной части, находится *клинонёбная ямка*. В её заднем отделе расположены (сверху вниз) следующие отверстия: *решётчатое*, *зрительное*, *глазничное*, *круглое*. Все они ведут в мозговую полость.

Орально от глазницы скуловая дуга переходит в *лицевой гребень*, дорсо-орально от переднего конца которого лежит *подглазничное отверстие*.

Вентральная поверхность. На аборальном конце этой поверхности выступают затылочные мыщелки, описанные выше. Впереди и сбоку от них расположены *подъязычные отверстия*, ведущие в мозговую полость. Между затылочной, клиновидными и височными костями находятся парные *рваные отверстия*.

Выходом из носовой полости являются парные *хоаны* – выходы из носовой полости. Впереди отхоан расположено *костное нёбо* – вентральная стенка носовой полости. Оно образовано нёбными, верхнечелюстными и резцовыми костями. На резцовых и верхнечелюстных костях расположены *зубные лунки*.

В черепе имеются три полости: мозговая – в мозговом отделе, носовая и ротовая – в лицевом отделе.

Мозговая полость ограничена шестью стенками. Аборальная образована затылочной костью, дорсальная – лобными, теменными, межтеменной костями, вентральная – затылочной и клиновидной костями, латеральные – височными костями и крыльями клиновидной кости, оральная стенка образована решётчатой костью.

Внутренняя поверхность стенок мозговой полости несёт на себе отпечатки извилин мозга в виде *пальцевых вдавлений*.

На вентральной стенке мозговой полости вблизи большого затылочного отверстия расположена *ямка продолговатого мозга*, а впереди от неё – *ямка моста*. Ещё оральнее, на стыке затылочной и клиновидной костей находится выступ – *спинка турецкого седла*, впереди от которого лежит *ямка гипофиза*. Справа и слева от неё проходят *нервные желоба* к глазничному и круглому отверстиям. Орально от ямки гипофиза поперечно расположен *жёлоб зрительного перекрёста*, ведущий к зрительным отверстиям.

На латеральной стенке мозговой полости расположен *скалистый гребень*, а аборально от него – отверстие *внутреннего слухового прохода*. В этом же отверстии начинается и лицевой канал. На боковой стенке есть также *ямка грушевидной доли*, расположенная латерально от нервного жёлоба и отделённая от него гребнем.

На оральной стенке мозговой полости вертикально расположен *петуший гребень*. По бокам от него располагаются *обонятельные ямки*, а ещё латеральнее – решётчатые отверстия. Дно обонятельных ямок образовано *продырявленной пластинкой* решётчатой кости.

На аборальной стенке мозговой полости есть три ямки: средняя – *ямка червячка мозжечка* и две боковых – *ямки полушарий мозжечка*.

Носовая полость имеет пять стенок. Дорсальная стенка образована носовыми и лобными костями, боковые – слёзными, скуловыми, верхнечелюстными и резцовыми костями, аборальная – решётчатой костью. Вентральной стенкой является костное нёбо. Вход ограничен носовыми и резцовыми костями. Выходом являются хоаны.

В аборальную часть носовой полости выступают перпендикулярная пластинка решётчатой кости, продолжающаяся затем в хрящевую *носовую перегородку*, и *лабиринт решётчатой кости*. Носовая перегородка делит носовую полость на правую и левую части, не сообщающиеся друг с другом. Каждая половина носовой полости делится дорсальными и вентральными носовыми раковинами на четыре носовых хода:

1) *дорсальный носовой ход* – ограничен дорсальной стенкой носовой полости и дорсальной раковиной;

2) *средний носовой ход* – ограничен дорсальной и вентральной раковинами;

3) *вентральный носовой ход* – ограничен вентральной раковиной и костным нёбом;

4) *общий носовой ход* – ограничен медиально носовой перегородкой, а латерально – носовыми раковинами. Он сообщается с остальными тремя.

Дорсальный носовой ход ведёт в лабиринт решётчатой кости, вентральный – в хоаны, а средний и общий – и в хоаны, и в лабиринт.

Околоносовые синусы – это воздухоносные полости в костях черепа, сообщающиеся со средним носовым ходом через *носочелюстной ход*, расположенный на уровне 5-го – 6-го коренных зубов. Околоносовых синусов два: правый и левый, между собой они не сообщаются. Каждый синус, в свою очередь, делится у лошади на четыре отдела:

1) *большой верхнечелюстной синус* – в верхнечелюстной, слёзной, скуловой костях и в вентральной носовой раковине;

2) *малый верхнечелюстной синус* – в оральной части верхнечелюстной кости;

3) *лобно-раковинный синус* – в лобной, носовой костях и в дорсальной носовой раковине;

4) *клинонёбный синус* – в клиновидной и нёбной костях.

С носовой полостью сообщается большой верхнечелюстной синус, а остальные являются его ответвлениями.

Ротовая полость ограничена костным нёбом, нижней челюстью, зубными аркадами и мягкими тканями.

У крупного рогатого скота костный состав черепа имеет следующую особенность. Затылочная поверхность образована костями: затылочной, межтеменной, теменными и частично лобными, а дорсальная поверхность – только лобными и носовыми костями. Прочие поверхности образованы теми же костями, что и у лошади.

Наружное строение. На лобной кости находятся *роговые отростки*. Глазничное и круглое отверстия сливаются в одно *круглоглазничное*. В передней части глазницы есть *костный слёзный пузырь*. Вместо лицевого гребня - *лицевой бугор*. На резцовых костях нет зубных лунок. Рядом с рваным отверстием расположено *овальное отверстие*.

Внутреннее строение. Околоносовой синус делится на четыре отдела: *верхнечелюстной* – в верхнечелюстной кости, *клиновидный* – в клиновидной кости, *лобный* – в лобной кости, в её роговых отростках и в теменной кости, и *нёбный* – в костном нёбе.

У свиньи особенностью костного состава черепа является наличие *хоботковой кости* (osrostrale).

Наружное строение.Глазничное и круглое отверстия сливаются в одно *круглоглазничное*. Глазница не замкнута. В ней две ямки слёзного мешка. Вместо лицевого гребня - *лицевой бугор*.

Внутреннее строение. В околоносовом синусе пять отделов: *верхнечелюстной, клиновидный, лобный, теменной* и *затылочный*, расположенные в одноимённых костях.

Вопросы к занятию:

Занятие 13. Скелет пояса конечностей и стилоподия – 2 часа.

Цель занятия:

Скелет каждой конечности состоит из пояса и скелета свободной конечности. Пояс прикрепляется к осевому скелету. Скелет свободной конечности крепится к поясу и делится на три звена: проксимальное - стилоподий (включает в себя одну длинную трубчатую кость), среднее - зейгоподий (в него обычно входят две длинные трубчатые кости) и дистальное – автоподий. Автоподий также делится на три звена: проксимальное - базиподий (состоит из коротких костей), среднее – метаподий (состоит из длинных трубчатых костей) и дистальное – акроподий (из коротких трубчатых костей).

Поясом грудной конечности является лопатка (scapula). Это плоская треугольная кость. На ней различают *латеральную и медиальную поверхности*; *краниальный, каудальный и дорсальный края*; *краниальный, каудальный и вентральный углы*. Самую узкую часть лопатки называют *шейкой*. К дорсальному краю прикрепляется *лопаточный хрящ*. На латеральной поверхности есть гребневидный выступ – *ость лопатки*, краниально от ости – *предостная ямка*, а каудально – *заостная ямка*, обычно более широкая, чем предостная. На медиальной поверхности есть *подлопаточная ямка*, а дорсальнее её – *зубчатая поверхность*, ограниченная *зубчатой линией*. На вентральном углу расположена *суставная впадина*, а над ней с краниальной стороны – *надсуставной бугор*. На нём есть *клювовидный отросток*.

Видовые особенности. У крупного рогатого скота на вентральном конце ости лопатки есть выступ – *акромион*.

У лошади есть *бугор ости лопатки*, а на краю суставной впадины – *суставная вырезка*.

У свиньи есть *бугор ости лопатки*, отогнутый каудально.

Пояс тазовой конечности представлен тазовой костью (os coxa). Тазовая кость, в свою очередь, состоит из трёх костей: подвздошной, седалищной и лонной. На стыке этих трёх костей находится *суставная впадина*, а между седалищной и лонной костями – *запертое отверстие*. Правая и левая тазовые кости соединены *тазовым сращением*. Две тазовые кости, крестцовая кость и первые хвостовые позвонки образуют таз (pelvis).

Подвздошная кость (os ilium) состоит из узкого *тела* и широкого *крыла*. На теле подвздошной кости с краниальной стороны есть *поясничный бугорок*, а с каудальной - *большая седалищная вырезка*. Крыло направлено кранио-дорсально. Его передний край называется *подвздошным гребнем*. На латеральном конце гребня есть бугор, называемый *маклок*, а на медиальном конце – *крестцовый бугор*. Дорсальная поверхность крыла называется *ягодичной*, а вентральная – *тазовой*. Медиальная часть тазовой поверхности называется *ушковидной поверхностью*.

Седалищная кость (os ischii) состоит из *тела*, направленного каудально, и двух ветвей: *впадинной*, направленной к суставной впадине, и *шовной*, идущей вдоль тазового сращения. На теле есть *седалищный бугор*. Между левым и правым седалищными буграми расположена *седалищная дуга*. На впадинной ветви находятся *малая седалищная вырезка* и *седалищная ость*, разделяющая большую и малую седалищные вырезки.

Лонная кость (os pubis) состоит из двух ветвей: *шовной* и *впадинной*. Передний край впадинной ветви называется *лонным гребнем*. На нём есть *подвздошно-лонное возвышение*. На стыке впадинных ветвей двух лонных костей расположен *лонный бугор*, сильнее развитый у самцов.

Видовые особенности тазовой кости. У крупного рогатого скота на ягодичной поверхности есть *ягодичная линия*. Маклок и седалищный бугор треугольные.

У лошади ягодичная поверхность гладкая. Седалищный бугор плоский. Маклок имеет два угла, а на каждом углу – по два бугорка.

У свиньи на ягодичной поверхности есть *ягодичный гребень*, а на седалищной ости – *мышечные гребни*.

Скелет стилоподия грудной конечности представлен плечевой костью (os humeri, s. os brachii). Это длинная трубчатая кость. На её проксимальном эпифизе расположены *головка плечевой кости*, *шейка плечевой кости* и два *бугра*: *большой* и *малый*. Между буграми расположен *межбугорковый жёлоб*. Большой бугор находится с латеральной стороны, малый – с медиальной. На диафизе с латеральной стороны имеется *гребень большого бугра*, спускающийся от большого бугра вниз. На этом гребне есть *дельтовидная шероховатость*. На медиальной поверхности диафиза есть *круглая шероховатость*. На дистальном эпифизе расположены: *блок плечевой кости*, обращённый краниально; *латеральный и медиальный надмыщелки*, обращённые каудально, и две ямки. Спереди над блоком находится *венечная ямка*, а сзади между надмыщелками – *локтевая ямка*, более глубокая.

Видовые особенности. У крупного рогатого скота большой бугор вытянут проксимально.

У лошади бугров три: большой, малый и *промежуточный*, все они одинаковой высоты. Межбугорковых желобов, следовательно, два. На блоке есть *синовиальная ямка* – участок суставной поверхности без хряща.

У свиньи большой бугор нависает над малым.

Скелет стилоподия тазовой конечности представлен бедренной костью (osfemoris) и коленной чашкой (patella).

Бедренная кость – длинная, трубчатая. На её проксимальном эпифизе находятся *головка бедра* с *ямкой головки бедра*, *шейка бедра* и два *вертела*: *большой и малый*. Большой вертел расположен с латеральной стороны, малый – с медиальной. От большого вертела к малому тянется *межвертлужный гребень*, ограничивающий *вертлужную ямку*. В нижней части диафиза есть *плантарная ямка*. На дистальном эпифизе с краниальной стороны расположен *блок коленной чашки*, с каудальной – *латеральный и медиальный мыщелки*, а между ними – *межмыщелковая ямка*. На латеральном мыщелке есть две ямки: спереди – *разгибательная*, сзади – *подколенная*.

Особенности. У крупного рогатого скота особенностей нет.

У лошади вертелов не два, а четыре: большой, малый, *средний* и *третий*. Средний вертел располагается ниже большого, третий – под средним.

У свиньи дистальная часть диафиза четырёхгранная, вместо плантарной ямки – *плантарная шероховатость*.

Вопросы к занятию:

Занятие 14. Скелет зейгоподия и автоподия – 2 часа.

Цель занятия:

Скелет зейгоподия грудной конечности представлен костями предплечья (ossa antebrachii). К ним относятся лучевая кость (radius) и локтевая кость (ulna). Локтевая кость прикрепляется к лучевой неподвижно с каудо-латеральной стороны. Между костями предплечья есть два *межкостных пространства*: *проксимальное и дистальное*.

Лучевая кость – длинная, трубчатая. Её диафиз называется *телом лучевой кости*, а проксимальный эпифиз – *головкой лучевой кости*. На головке есть суставная поверхность – *ямка головки лучевой кости,* а на краниальной поверхности головки – *шероховатость лучевой кости*. На дистальном эпифизе находится *блок лучевой кости*.

Локтевая кость также длинная трубчатая, но у травоядных частично редуцированная. На её проксимальном конце расположен *локтевой отросток*, а на нём - *локтевой бугор* и *полулунная вырезка*.

Особенности костей предплечья. У крупного рогатого скота локтевая кость частично редуцирована, тоньше лучевой и доходит до её дистального конца.

У лошади локтевая кость редуцирована сильнее, доходит только до середины лучевой. Есть только одно межкостное пространство - проксимальное.

У свиньи лучевая и локтевая кости имеют одинаковую толщину.

Скелет зейгоподия тазовой конечности представлен костями голени (ossa cruris). К ним относятся большая берцовая кость (tibia) и малая берцовая кость (fibula, s. perone). Малая берцовая кость частично редуцирована и прикрепляется к большой берцовой с каудо-латеральной стороны.

Большая берцовая кость – длинная, трубчатая. На её проксимальном эпифизе находятся *латеральный и медиальный мыщелки*, а между ними – *межмыщелковое возвышение*. С краниальной стороны имеется *разгибательный жёлоб*, а с каудальной – *подколенная вырезка*. В проксимальной части диафиза спереди расположен *гребень большой берцовой кости*, отогнутый в латеральную сторону, на нём – *шероховатость большой берцовой кости*. На дистальном эпифизе есть *блок большой берцовой кости*, а медиально от него – выступ, называемый *медиальной лодыжкой*.

Особенности. У крупного рогатого скота рядом с блоком большой берцовой кости есть *фасетка для лодыжковой кости.*.

У лошади блок большой берцовой кости винтообразный. Рядом с ним, кроме медиальной, есть и *латеральная лодыжка*.

У свиньи большая берцовая кость имеет на эпифизах шероховатости для соединения с малой берцовой костью.

Малая берцовая кость. *Особенности.* У крупного рогатого скота диафиз малой берцовой кости редуцирован полностью, проксимальный эпифиз сросся с латеральным мыщелком большой берцовой кости, а дистальный превратился в *лодыжковую кость*.

У лошади малая берцовая кость имеет вид восклицательного знака и прикрепляется к латеральному мыщелку большой берцовой кости.

У свиньи эта кость уплощённая, проксимальная её часть ложкообразная.

Счёт всех костей автоподия начинается с медиальной стороны.

Скелет автоподия грудной конечности представлен костями кисти (ossa manus). В них входят кости запястья, кости пясти и кости пальцев.

Кости запястья (ossa carpi) короткие, расположены в два ряда. В проксимальном ряду расположены четыре кости: *лучевая кость запястья* (os carpi radiale), *промежуточная кость запястья* (os carpi intermedium), *локтевая кость запястья* (os carpi ulnare), *добавочная кость запястья* (os carpi ccessorium). В дистальном ряду пять костей: *первая кость запястья* (os carpi pri-

mum), *вторая кость запястья* (os carpi secundum), *третья кость запястья* (os carpi tertium), *четвёртая кость запястья* (os carpi quartum), *пятая кость запястья* (os carpi quintum).

Особенности. ***У изучаемых нами видов животных некоторые кости автоподия срослись или редуцированы.***

У крупного рогатого скота в дистальном ряду первая кость запястья редуцирована, вторая срослась с третьей (os carpi secundum et tertium), четвёртая с пятой (os carpi quartum et quintum).

У лошади срослись четвёртая и пятая кости запястья (os carpi quartum et quintum). Все остальные кости запястья самостоятельны. В дистальном ряду наиболее крупная – третья кость запястья.

У свиньи срослись четвёртая и пятая кости запястья (os carpi quartum et quintum). Все остальные кости запястья самостоятельны.

Кости пясти (ossa metacarpi) длинные трубчатые. У примитивных млекопитающих есть пять костей пясти: *первая кость пясти* (os metacarpi primum), *вторая кость пясти* (os metacarpi secundum), *третья кость пясти* (os metacarpi tertium), *четвёртая кость пясти* (os metacarpi quartum), *пятая кость пясти* (os metacarpi quintum).

Особенности. У крупного рогатого скота третья и четвёртая кости пясти срослись, образовав osmetacarpitertiumetquartum, она имеет полукруглое сечение. Пятая пястная кость недоразвита, остальные отсутствуют.

У лошади развита третья кость пясти (полукруглого сечения), недоразвиты вторая и четвёртая (грифельные кости), остальные отсутствуют.

У свиньи есть вторая, третья, четвёртая и пятая пястные кости, вторая и пятая укорочены.

Кости пальцев (ossa digitorum). У примитивных млекопитающих есть пять пальцев. Каждый содержит *кость первой фаланги* (os falangis primae), *кость второй фаланги* (os falangis secundae), *кость третьей фаланги* (os falangis tertiae), две *сезамовидные кости первой фаланги* (ossa sesamoidei falangis primae) и одну *сезамовидную кость третьей фаланги* (os sesamoideum falangis tertiae).

Особенности. У крупного рогатого скота полностью развиты третий и четвёртый пальцы. Недоразвиты второй и пятый пальцы (висячие). Они имеют по две фаланги без сезамовидных костей.

У лошади есть один третий палец, развитый полностью. Кость первой фаланги называют путовой, кость второй фаланги – венечной, кость третьей фаланги – копытной, сезамовидную кость третьей фаланги - челночной.

У свиньи есть второй, третий, четвёртый и пятый пальцы, все они развиты полностью, но второй и пятый укорочены.

Скелет автоподия тазовой конечности представлен костями стопы (ossapedis). В них входят кости заплюсны, кости плюсны и кости пальцев.

Кости заплюсны (ossa tarsi) короткие, расположены в три ряда. В проксимальном ряду расположены*таранная кость* (talus) и *пяточная кость* (calcaneus). В среднем ряду одна центральная кость заплюсны (os tarsi centrale). В дистальном ряду: *первая кость заплюсны* (os tarsi primum), *вторая кость заплюсны* (os tarsi secundum), *третья кость заплюсны* (os tarsi tertium), *четвёртая кость заплюсны* (os tarsi quartum), *пятая кость заплюсны* (os tarsi quintum).

Особенности. У крупного рогатого скота центральная, четвёртая и пятая кости заплюсны срослись в одну os tarsi centrale, quartum et quintum. Вторая и третья кости заплюсны срослись в одну os tarsi secundum et tertium. Остальные кости самостоятельны.

У лошади первая кость заплюсны срослась со второй (os tarsi primum et secundum), а четвёртая с пятой (os tarsi quartum et quintum). Все остальные кости самостоятельны.

У свиньи срослись четвёртая и пятая кости заплюсны (os tarsi quartum et quintum). Остальные кости самостоятельны.

Кости плюсны (ossa metatarsi) длинные трубчатые. У примитивных млекопитающих есть пять костей плюсны: *первая кость плюсны* (os metatarsi primum), *вторая кость плюсны* (os metatarsi secundum), *третья кость плюсны* (os metatarsi tertium), *четвёртая кость плюсны* (os metatarsi quartum), *пятая кость плюсны* (os metatarsi quintum).

Особенности. У крупного рогатого скота третья и четвёртая кости плюсны срослись, образовав os metatarsi tertium et quartum, она имеет четырёхгранное сечение. Вторая плюсневая кость недоразвита, остальные отсутствуют.

У лошади развита третья кость плюсны (круглого сечения), недоразвиты вторая и четвёртая (грифельные кости), остальные отсутствуют.

У свиньи есть вторая, третья, четвёртая и пятая плюсневые кости.

Кости пальцев (ossa digitorum). У копытных скелет пальцев стопы устроен аналогично скелету пальцев кисти.

Вопросы к занятию:

Занятие 15. Мышцы головы и плечевого пояса - 2 часа.

Цель занятия:

Мышцы головы образуют несколько групп: мимическую, жевательную, мышцы ушной раковины, подъязычной кости, глазного яблока, глотки, гортани.

Мимические мышцы

1. Круговая мышца рта (m. orbicularis oris) - кольцевидная, лежит в основе губ.

Функция: сфинктер ротовой щели.

2. Щёчная мышца (m. buccinator). Соединяет верхнюю и нижнюю челюсти.

Состоит из двух слоев: наружного и внутреннего, наружный имеет перистое строение.

Функция: перемещение корма в ротовой полости при жевании.

Жевательные мышцы

1. Большая жевательная мышца (m. masseter). Начинается от лицевого гребня (бугра) и от скуловой дуги. Заканчивается в ямке большой жевательной мышцы.

Функция: смыкает челюсти.

2. Височная мышца (m. temporalis). Начинается в височной ямке, заканчивается на венечном отростке нижнечелюстной кости.

Функция: смыкает челюсти.

3. Крыловая мышца (m. pterygoideus). Начинается вокруг хоан на крыловидной, клиновидной и нёбной костях, заканчивается в крыловой ямке.

Функция: смыкает челюсти.

4. Двубрюшная мышца (m. digastricus). Начинается на ярём-ном отростке, заканчивается на теле нижней челюсти.

Функция: опускает нижнюю челюсть.

5. Ярёмно-челюстная мышца (m. jugulo-mandibularis). Начинается на ярёмном отростке, заканчивается на углу нижней челюсти. Имеется только у лошади.

Функция: опускает нижнюю челюсть.

Мышцы плечевого пояса

Мускулы этой группы соединяют кости грудной конечности (лопатку и плечевую кость) с костями туловища, шеи и головы.

1.Трапециевидная м. (m. trapezius). Начинается на ости лопатки, имеет две части: шейную и грудную. Шейная часть заканчивается на канатике выйной связки (а у свиньи - на затылочной кости), грудная - на надостистой связке первых 10 грудных позвонков.

Функция: укрепляет лопатку па туловище и способствует выносу грудной конечности вперёд.

2.Ромбовидная м. (m. rhomboideus). Начинается на медиальной по-верхности лопаточного хряща, имеет две части: шейную и грудную, которые заканчиваются соответственно на канатике выйной связки и на надостистой связке грудных позвонков. У свиньи и собаки есть также головная часть, заканчивающаяся на затылочной кости.

Функция: укрепляет лопатку на туловище и способствует выносу грудной конечности вперёд.

3.Плечеголовная м. (m. brachiocephalicus). Начинается на гребне большого бугра плечевой кости, заканчивается на височной и затылочной костях (а у собаки - и на выйной связке).

Функция: при подвешенной конечности выносит её вперёд, при опоре конечности на землю опускает голову, а при одностороннем сокращении сгибает шею в сторону.

4.Плечеатлантная м. (m. omotransversarius). Начинается на акроми-оне (у свиньи - на лопаточной фасции), закапчивается на крыле атланта. У лошади отсутствует.

Функция: при подвешенной конечности выносит её вперёд, при опоре конечностью на землю - сгибает шею.

5. Зубчатая вентральная м. (m. serratus venlralis). Начинается на зубчатой поверхности лопатки. Имеет две части: шейную и грудную. Шейная часть заканчивается на поперечных отростках шейных позвонков, а грудная – на первых девяти рёбрах.

Функция: подвешивает туловище между грудными конечностями.

6. Широчайшая м. спины (m. latissimus dorsi). Начинается на круглой шероховатости плечевой кости. Заканчивается на надостистой связке грудных и поясничных позвонков и на последних рёбрах.

Функция: при подвешенной конечности оттягивает её назад, а при опоре -подтягивает туловище вперёд.

7. Поверхностная грудная м. (m. pectoralis superflcialis). Начинается на передней части грудины, заканчивается на гребне большого бугра плечевой кости.

Функция: аддуктор плечевого сустава, а также способствует выносу грудной конечности вперёд.

8. Глубокая грудная м. (m. pectoralis profundus). Начинается на грудине и рёберных хрящах, заканчивается на буграх плечевой кости.

Функция: аддуктор плечевого сустава, а также помогает оттягивать конечность назад.

9. Грудинно-головная мышца (m. sterno-cephalicus). Начинается на рукоятке грудины, заканчивается: у крупного рогатого скота на каменистой кости и на ветви нижней челюсти, у лошади на ветви нижней челюсти, у свиньи на каменистой кости.

Функция: сгибает шею, а у крупного рогатого скота и лошади также опускает нижнюю челюсть.

Вопросы к занятию:

Занятие 16. Мышцы позвоночного столба, грудных и брюшных стенок – 2 часа.

Цель занятия:

Мышцы позвоночного столба

А. Дорсальная группа

1. Подвздошно-рёберная мышца (m. ilio-costalis). Начинается от маклока и подвздошного гребня, прикрепляется также к поперечным отросткам и позвоночным концам рёбер. Заканчивается на рёбрах и поперечных отростках последних шейных позвонков.

2. Длиннейшая мышца состоит из трёх мышц:

2.1. Длиннейшая мышца поясницы и груди (m. longissimus lumborum et thoracis). Начинается на подвздошном гребне, на остистых отростках крестцовых, поясничных и последних грудных позвонков. Заканчивается на поперечных отростках поясничных, грудных и 6-7 шейных позвонков, а также на верхних концах рёбер.

2.2. Длиннейшая мышца шеи (m. longissimus cervicis). Начи-нается на поперечных отростках первых грудных позвонков, заканчивается на поперечных отростках последних шейных позвонков.

2.3. Длиннейшая мышца головы и атланта (m. longissimus capitis et atlantis). Начинается на поперечных отростках первых грудных и по-следних шейных позвонков, заканчивается на крыле атланта.

3. Пластыревидная мышца (m. splenius). Начинается от остисто-поперечной фасции (между остистыми и поперечными отростками) на уровне первых грудных позвонков. Заканчивается на первых шейных позвонках, височной и затылочной костях.

4. Остистая и полуостистая мышца спины и шеи (m. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis). Начинается на остистых отростках поясничных и последних грудных позвонков. Заканчивается на остистых отростках шейных и первых грудных позвонков.

5. Полуостистая мышца головы (in. semispinalis capitis). Начинается от остисто-поперечной фасции на уровне первых грудных и последних шейных позвонков. Заканчивается на затылочной кости.

6. Короткие дорсальные мышцы: многораздельные, межпоперечные, межостистые, прямые дорсальные м.м. головы, краниальные косые м.м. головы, каудальные косые м.м. головы. Парные, расположены в пределах 2-3 сегментов между позвонками на протяжении всего позвоночного столба. Короткие м.м.головы лежат на атланте и эпистрофее.

7. Длинный и короткий подниматели хвоста (латеральная и медиальная дорсальные крестцово-хвостовые мышцы) - m.m. sacrocaudales dorsalces lateralis et medialis. Длинный подниматель начинается от суставных отростков, а короткий подниматель - от остистых отростков крестцовых и первых хвостовых позвонков. Заканчиваются обе мышцы на суставных отростках хвостовых позвонков.

Функции. Дорсальные мышцы позвоночного столба при двустороннем действии разгибают позвоночник, поднимают голову и хвост. При одностороннем действии изгибают позвоночный столб в сторону.

Б. Вентральная группа

1. Длинная мышца шеи (m. longus colli). Состоит из грудной и шейной частей. Грудная часть начинается от тел первых грудных позвонков, заканчивается на поперечных отростках 6 и 7 шейных позвонков. Шейная часть начинается на поперечных отростках и телах последних пяти шейных позвонков, заканчивается на телах 2-5 шейных позвонков и вентральном бугорке атланта

2.Длинная мышца головы (m. longus capitis). Начинается от поперечных отростков шейных позвонков, заканчивается на теле затылочной кости.

3.Квадратная поясничная мышца (m. quadratic lumborum). Начинается на верхних концах последних рёбер, заканчивается на крыле крестцовой кости.

4. Большая поясничная мышца (m. psoas major) - описана в мышцах тазовых конечностей.

5. Малая поясничная мышца (m. psoas minor). Начинается от тел последних грудных и первых поясничных позвонков, заканчивается на поясничном бугорке подвздошной кости.

6. Короткие вентральные мышцы (прямые латеральные и вентральные мышцы головы). Парные, расположены между атлантом и затылоч-ной костью.

7. Длинные и короткие опускатели хвоста (латеральная и меди-альная вентральные крестцово-хвостовые мышцы) - m.m. sacro-caudales venlrales lateralis et medialis. Простираются от поперечных отростков крестцовых и первых хвостовых позвонков до поперечных отростков и тел хвостовых позвонков.

8. Хвостовая мышца (m. coccygeus). Начинается от седалищ-ной ости, заканчивается на поперечных отростках хвостовых позвонков.

Функции. Вентральные мышцы позвоночного столба при двустороннем действии сгибают шею и поясницу, опускают голову и хвост. При одностороннем действии изгибают шею, поясницу и хвост в латеральную сторону.

Мышцы грудных стенок

А. Инспираторы (вдыхателн)

1. Краниальная дорсальная зубчатая м. (m. serratus dorsalis cranialis). Начинается на надостистой связке первых грудных позвонков, заканчивается на верхних концах рёбер: у свиньи и КРС - с 5 по 9, у лошади - с 5 по 11.

2. Подниматели рёбер (m.m. levatores costarum). Начинаются на сосцевидных отростках грудных позвонков, заканчиваются на верхних концах позадилежащих рёбер.

3. Межрёберные наружные мышцы (m.m. intercoslales extrni). Начинаются от каудальных краёв рёбер, идут каудовентрально и заканчиваются на краниальных краях позадилежащнх ребер.

4. Лестничные мышцы (m.m. scaleni).

4.1. Лестничная мышца первого ребра (m. scalenus primae costae).Начинается на поперечных отростках шейных позвонков, заканчивается на бугорке первого ребра.

4.2. Надрёберная лестничная мышца (in. scalenns supracostalis). Начинается на поперечных отростках шейных позвонков, заканчивается на рёбрах: у свиньи - на 3-м, у крупного рогатого скота - со 2-го по 4-е. У лошади отсутствует.

Дополнительная функция: лестничные мышцы сгибают шею.

5. Прямая грудная мышца (m. thoracis rectus). Крепится на нижних концах первых четырёх рёбер.

6. Диафрагма (diaphragma). Куполообразный мускул, разделяющий грудную и брюшную полости. Состоит из сухожильного центра и мышечного периферического отдела. Периферический отдел подразделяется на поясничную, рёберную и грудинную части. Поясничная часть закрепляется на последних грудных и первых поясничных позвонках, рёберная -

на медиальной поверхности рёбер, грудинная - на мечевидном хряще. Вершина купола диафрагмы находится на уровне 7-8 межреберья, на высоте плечевого сустава.

Дополнительная функция: диафрагма помогает мышцам брюшного пресса сжимать внутренние органы брюшной полости.

Б. Экспираторы (выдыхатели)

1. Каудальная дорсальная зубчатая мышца (m. serratus dorsalis caudalis). Начинается от остистых отростков последних грудных и первых поясничных позвонков, заканчивается на каудальных краях последних рёбер.

2. Мышца, оттягивающая ребро (m. retractor costae). Начинается на поперечных отростках первых поясничных позвонков, заканчивается на каудальном крае последнего ребра.

3. Межрёберные внутренние мышцы (m.m. intercostales interni). Начинаются от краниальных краёв рёбер, идут краниовентрально, заканчиваются на каудальных краях впередилежащих рёбер.

4. Поперечная грудная мышца (m. thoracis transversus). Начинается от дорсальной связки грудины, заканчивается на верхних концах хрящей истинных рёбер. Лежит на дне грудной полости.

Послойное строение грудной стенки в боковой грудной области

1. Кожа.
2. Наружный листок поверхностной фасции.
3. Подкожная мышца туловища.
4. Внутренний листок поверхностной фасции.
5. Наружный листок глубокой фасции.
6. Рёбра с прикреплёнными к ним скелетными мышцами.
7. Внутренний листок глубокой фасции, или внутригрудная фасция (fascia endothoracica).
8. Плевра (серозная оболочка).

Мышцы брюшной стенки.

1. Косая брюшная наружная мышца (m. obliquus abdominis externus). Берёт начало от стернальных концов всех рёбер, начиная с 4 – 5. Заканчивается тремя апоневрозами, т.е. пластинчатыми сухожилиями: брюшным – на белой линии живота, тазовым – на подвздошной и лонной костях, бедренным – на фасции бедра. В каудальной части между брюшным и тазовым апоневрозами есть щель – наружное паховое кольцо (anulus inguinalis externus). Утолщение тазового апоневроза, тянущееся от маклока до лонного бугра, называется паховой связкой (ligamentum inguinale).

2. Косая брюшная внутренняя мышца (m. obliquus abdominis internus). Начинается от маклока и паховой связки, заканчивается на белой линии живота и на последних рёбрах. Между задним краем мышцы и паховой связкой расположено внутреннее паховое кольцо (anulus inguinalis internus).

3. Прямая брюшная мышца (m. abdominis rectus). Начинается плоским сухожилием на вентральной поверхности тела грудины и на рёберных хрящах. Заканчивается на лонном гребне.

4. Поперечная брюшная мышца (m. abdominis transverses). Начинается от поперечных отростков поясничных позвонков и от рёберной дуги, заканчивается на белой линии живота.

Функции. Все брюшные мышцы при сокращении сжимают органы, расположенные в брюшной полости, помогая их работе. В связи с этим все мышцы брюшной стенки образуют брюшной пресс. Дополнительная функция – брюшные мышцы помогают экспираторам.

Важнейшие анатомические образования брюшной стенки

1. Паховый канал (canalis inguinalis). Располагается между паховыми кольцами – наружным и внутренним. Имеет вид усечённого конуса, сдавленного с боков. У самцов соединяет брюшную полость с полостью мошонки. В нём располагается семенной канатик.

2. Влагалище прямой брюшной мышцы (vagina musculi abdomini recti) - это сухожильный футляр вокруг названной мышцы. Внутренняя его стенка образована апоневрозом поперечной брюшной мышцы, наружная - апоневрозами косых брюшных мышц.

3. Белая линия живота (linea alba) – это фиброзный шов, соединяю-щий апоневрозы поперечных и косых брюшных мышц правой и левой стороны. Проходит по срединной сагиттальной плоскости на вентральной стороне живота от мечевидного отростка грудины до тазового сращения.

Послойное строение брюшной стенки в подвздошной области

1. Кожа.
2. Наружный листок поверхностной фасции.

3. Подкожная мышца туловища.

4. Внутренний листок поверхностной фасции.

5. Наружный листок глубокой фасции. У травоядных он называется жёлтой брюшной фасцией (fascia abdominis flava).

6. Косая брюшная наружная мышца.

7. Косая брюшная внутренняя мышца.

8. Поперечная брюшная мышца.

9. Внутренний листок глубокой фасции, или поперечная брюшная фасция (fascia abdominis transversa).

10. Брюшина (серозная оболочка).

Вопросы к занятию:

Занятие 17. Мышцы грудной конечности – 2 часа.

Цель занятия:

Мышцы плечевого сустава

Экстензоры

1. Предостная мышца (m. supraspinatus). Начинается в предостной ямке, заканчивается на буграх плечевой кости (у собаки - только на большом бугре).

Флексоры

1. Дельтовидная мышца (m. deltoideus). Начинается на ости ло-патки и на заостной мышце, заканчивается на дельтовидной ше-роховатости плечевой кости.

Дополнительная функция; супинатор плечевого сустава.

2. Большая круглая мышца (m. teres major). Начинается на каудальном крае лопатки, заканчивается на круглой шероховатости плечевой кости.

Дополнительная функция: пронатор плечевого сустава.

3.Малая круглая мышца (m. teres minor). Начинается на ка-удальном крае нижней трети лопатки, заканчивается на шейке плечевой кости.

Абдуктор

1. Заостная мышца (m. infraspinatus). Начинается в заостной ямке, заканчивается на большом бугре плечевой кости.

Аддукторы

1. Подлопаточная мышца (m. subscapularis). Начинается в подлопа-точной ямке, заканчивается на малом бугре плечевой кости.

2. Клювовидно-плечевая мышца (m. coraco-brachialis). Начи-нается на клювовидном отростке лопатки, заканчивается на кранио-медиальной поверхности верхней части плечевой кости.

Дополнительная функция: пронатор плечевого сустава.

Мышцы локтевого сустава

Экстензоры

1. Трехглавая мышца плеча (m. triceps brachii). Имеет три головки: длинную, латеральную и медиальную (а у свиньи - и добавочную). Длинная головка начинается на каудальном крае лопатки, остальные - на плечевой кости. Заканчивается мышца на локтевом бугре.

Дополнительная функция: флексор плечевого сустава.

2. Напрягатель фасции.предплечья (m. tensor fasciae antebrachii). Начинается на каудальном крае лопатки и на широчайшей мышце спины. Заканчивается на локтевом бугре и фасции предплечья.

Дополнительная функция: флексор плечевого сустава.

3. Локтевая мыища (m. anconeus). Начинается в локтевой ямке, заканчивается на локтевом бугре.

Флексоры

1. Двуглавая мышца плеча (m. biceps brachii). Начинается на надсуставном бугре лопатки, заканчивается на лучевой шероховатости и на локтевой кости.

Дополнительная функция: экстензор плечевого сустава.

2. Плечевая мышца (m. brachialis). Начинается на шейке плечевой кости, заканчивается на лучевой шероховатости и на локтевой кости.

Мышцы запястного сустава

Экстензоры

1. Лучевой разгибатель запястья (m. extensor carpi radialis). Начи-нается на латеральном надмыщелке плечевой кости, заканчивается на проксимальном эпифизе III пястной кости.

Дополнительная функция: флексор локтевого сустава.

2. Длинный абдуктор большого пальца (m. abductor pollicis longus). Начинается на нижней части лучевой кости, заканчивается на I - III пястных костях.

Флексоры

1. Лучевой сгибатель запястья (m. flexor carpi radialis). Начинается на медиальном надмыщелке плечевой кости, заканчивается на проксимальных концах II - III пястных костей.

Дополнительная функция: экстензор локтевого сустава.

2. Локтевой сгибатель запястья (m. flexor carpi ulnaris). Начинается двумя головками: на медиальном надмыщелке плечевой кости и на локтевом бугре. Заканчивается на добавочной кости запястья.

Дополнительная функция: экстензор локтевого сустава.

3. Локтевой разгибатель запястья (m. extensor carpi ulnaris). Начинается на латеральном надмыщелке плечевой кости, заканчивается на добавочной кости запястья и на IV - V костях пясти.

Мышцы пальцевых суставов

Экстензоры

1. Общий разгибатель пальцев (m. extensor digitorum communis). Начинается на латеральном надмыщелке плечевой кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: флексор локтевого и экстензор запястно-го суставов.

2. Боковой разгибатель пальцев (m. extensor digitorum lateralis). Начинается на проксимальных концах костей предплечья. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: экстензор запястного сустава.

Флексоры

1. Поверхностный сгибатель пальцев (m. flexor digitorum superficialis). Начинается на медиальном надмыщелке плечевой кости. Заканчивается на костях средних фаланг.

Основная функция: флексор путового и венечного суставов.

Дополнительная функция: экстензор локтевого и флексор запяст-ного суставов.

2. Глубокий сгибатель пальцев (m. flexor digitorum profundus). Начинается тремя головками: плечевой - на медиальном надмыщелке плечевой кости, локтевой - на локтевом бугре, лучевой - на латеральной поверхности лучевой кости. Заканчивается на костях дистальных фаланг.

Основная функция: флексор всех суставов пальцев.

Дополнительная функция: экстензор локтевого и флексор запяст-ного суставов.

Расположение мышц на грудной конечности

Область лопатки

Латеральная группа.

1 слой: дельтовидная мышца.

2 слой: предостная, малая круглая, заостная мышцы.

Медиальная группа: подлопаточная, большая круглая, длин-ная головка трёхглавой мышцы.

Область плеча

Кранио-латеральная группа: двуглавая мышца плеча и плечевая мышцы.

Медио-каудальная группа.

1 слой: клювовидно-плечевая, трёхглавая мышца плеча, напряга-тель фасции предплечья.

2 слой: локтевая мышца.

Область предплечья

Кранио-латеральная группа.

1 слой: лучевой разгибатель запястья, общий разгибатель пальцев, боковой разгибатель пальцев, локтевой разгибатель запястья.

2 слой: длинный абдуктор большого пальца.

Медио-каудальная группа.

1 слой: круглый пронатор (только у собак), лучевой сгиба-тель запястья, поверхностный сгибатель пальцев, локтевой сгибатель за-пястья.

2 слой: глубокий сгибатель пальцев.

Область пясти

На дорсальной стороне расположены сухожилия разгибателей пальцев, на волярной - сухожилия сгибателей пальцев.

Вопросы к занятию:

Занятие 18. Мышцы тазовой конечности – 2 часа.

Цель занятия:

Мышцы тазобедренного сустава

Экстензоры

1. Поверхностная ягодичная мышца (m. gluteus superficialis). Начинается на крестцовой кости. Заканчивается у лошади на третьем вертеле. У свиньи и рогатого скота слилась с двуглавой мышцей бедра.

Дополнительная функция: пронатор тазобедренного сустава.

2. Средняя ягодичная мышца (m, gluteus medius). Начинается на ягодичной поверхности подвздошной кости, пояснице и крестце. Заканчивается на большом вертеле.

Дополнительная функция: абдуктор тазобедренного сустава.

3. Глубокая ягодичная мышца (m. gluteus profundus). Начинается на седалищной ости, заканчивается на большом вертеле.

Дополнительная функция: абдуктор тазобедренного сустава.

4. Двуглавая мышца бедра (m. biceps femoris). Начинается двумя головками: на крестцовой кости и на седалищном бугре. Заканчивается тремя сухожилиями: на коленной чашке, на гребне большой берцовой кости и на пяточном бугре. У свиньи и рогатого скота слилась с поверхностной ягодичной мышцей в ягодично-двуглавую (m. gluteo-biceps).

Дополнительные функции: при опоре конечности - экстензор коленного и скакательного суставов, а при подвешенной конечности - супинатор тазобедренного и флексор коленного суставов.

5. Полусухожильная мышца (m. semitendinosus). Начинается на седалищной кости (у лошади - и на крестцовой), заканчивается на гребне большой берцовой кости и пяточном бугре.

Дополнительные функции: при опоре - экстензор коленного и скакательного суставов, при подвешенной конечности - пронатор тазобедренного и флексор коленного суставов.

6. Полуперепончатая мышца (m. semimembranosus). Начинается на седалищном бугре (у лошади - и на первых хвостовых позвонках), заканчивается на медиальных мыщелках бедренной и большой берцовой костей.

Дополнительные функции: при опоре - экстензор коленного сустава, при подвешенной конечности - пронатор тазобедренного и флексор коленного суставов.

7. Квадратная мышца бедра (m. quadratus femoris). Начинается на седалищной кости, заканчивается на каудальной поверхности бедренной кости.

Дополнительная функция: супинатор тазобедренного сустава.

Флексоры

1. Подвздошно-поясничная мышца (m. ilio-psoas) состоит из двух мышц:

1.1. Большая поясничная мышца (m. psoas major) начинается на костях последних грудных и первых поясничных сегментов, заканчивается на малом вертеле бедренной кости.

Дополнительная функция: сгибает поясницу, супинирует тазобедренный сустав.

1.2. Подвздошная мышца (m. iliacus). Начинается на крестцовой кости и на крыле подвздошной кости, заканчивается на малом вертеле.

Дополнительная функция: супинатор тазобедренного сустава.

2.Напрягатель широкой фасции бедра (m. tensor fasciae latae). Начинается на маклоке, заканчивается на широкой фасции бедра.

Дополнительная функция: экстензор коленного сустава.

3. Портняжная мышца (m. sartorius). Начинается на сухожилии малой поясничной мышцы, заканчивается на коленной чашке и гребне большой берцовой мышцы.

Дополнительная функция: экстензор коленного сустава.

4. Гребешковая мышца (т. pectineus). Начинается на подвздошно-лонном возвышении, заканчивается на бедренной кости ниже малого вертела.

Дополнительные функции: аддуктор и супинатор тазобедренного суста-ва.

Аддукторы

1. Стройная мышца (m. gracilis). Начинается на тазовом сращении, заканчивается на гребне большой берцовой кости.

2. Приводящая мышца бедра (m. adductor femoris). Начинается на вентральной стенке таза, заканчивается на каудальной поверхности бедренной кости.

Супинаторы

1.Наружная запирательная мышца (m. obturatorlus extenus). Начинается на вентральной поверхности таза вокруг запертого отверстия. Заканчивается в вертельной ямке бедренной кости.

2.Внутренняя запирательная мышца (in. obturatorius intenus). Начинается на дорсальной поверхности тазовой кости вокруг запертого отверстия. Заканчивается в вертельной ямке.

Мышцы коленного сустава

Экстензоры

1. Четырёхглавая мышца бедра (m. quadriceps femoris). Имеет четыре головки: прямую, латеральную, медиальную и промежуточную. Прямая головка начинается на теле подвздошной кости, остальные - на бедренной кости. Заканчивается мышца на коленной чашке, а через связки соединяется с большой берцовой костью. Дополнительная функция: флексор тазобедренного сустава.

Флексоры

1. Подколенная мышца (m. popliteus). Начинается в подколенной ямке бедренной кости, заканчивается на каудальной поверхности большой берцовой кости.

Мышцы скакательного (заплюсневого) сустава

Экстензоры.

1. Трёхглавая мышца голени (m. triceps surae) состоит из двух мышц:

1.1. Икроножная мышца (т. gastrocnemius). Начинается на каудальной поверхности дистального эпифиза бедренной кости, заканчивается на пяточном бугре.

Дополнительная функция: флексор коленного сустава.

1.2. Пяточная (подошвенная) мышца (m. soleus). Начинается на проксимальном эпифизе малой берцовой кости, заканчивается на пяточ-ном бугре.

Флексоры.

1. Передняя большеберцовая мышца (m. tibialis cranialis). Начинается на проксимальном конце большой берцовой кости, заканчивается на костях заплюсны и плюсны.

2. Третья малоберцовая мышца (m. peroneus tertius). Начинается в разгибательной ямке бедренной кости, заканчивается на костях заплюсны и плюсны. У лошади превратилась в сплошное сухожилие.

Дополнительная функция: экстензор коленного сустава.

3. Длинная малоберцовая мышца (m. peroneus longus). Начинается на малой берцовой кости и на латеральном мыщелке большой берцовой кости, заканчивается на костях заплюсны и плюсны. У лошади отсутствует.

Мышцы пальцевых суставов

Экстензоры

1. Длинный разгибатель пальцев (m. extensor digitorum longus). Начинается в разгибательной ямке бедренной кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительные функции: экстензор коленного и флексор скакательного суставов.

2. Боковой разгибатель пальцев (m. extensor digitorum lateralis). Начинается на малой берцовой кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: флексор скакательного сустава.

Флексоры

1. Поверхностный сгибатель пальцев (m. flexor digitorum superficialis). Начинается на дистальном конце бедренной кости, заканчивается на костях средних фаланг.

Основная функция: флексор путового и венечного суставов.

Дополнительная функция: флексор коленного и экстензор скакательного суставов.

2. Глубокий сгибатель пальцев (m. flexor digitorum profundus). В его состав входят длинный сгибатель большого пальца и длинный сгиба-тель пальцев, а у копытных - также и задняя большеберцовая мышца.

2.1. Длинный сгибатель большого пальца (m. flexor hallucis longus). Начинается на латеральном мыщелке большеберцовой кости и на малоберцовой кости. Заканчивается на костях дистальиых фаланг.

2.2. Длинный сгибатель пальцев (m. flexor digitorum longus). Начинается и кончается рядом с длинным сгибателем большого пальца, лежит медиальнее.

Основная функция: флексор всех пальцевых суставов.

Дополнительная функция: экстензор скакательного сустава.

3. Третья межкостная мышца (m. interosseus tertius) расположена, как и на грудной конечности.

Расположение мышц на тазовой конечности

Область бедра

Латеральная группа.

1 слой: двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая мышцы.

2 слой: квадратная мышца бедра.

Медиальная группа.

1 слой: портняжная, гребешковая, стройная мышцы.

2 слой: приводящая мышца бедра.

Краниальная группа: напрягатель широкой фасции бедра, четырёхглавая мышца бедра.

Область голени

Кранио-латеральная группа: передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, боковой разгибатель пальцев. Третья малоберцовая мышца прикрывает сверху переднюю большеберцовую.

Каудальная группа.

1 слой - трёхглавая мышца голени.

2 слой - поверхностный сгибатель пальцев.

3 слой: глубокий сгибатель пальцев и подколенная мышца.

В области плюсны сухожилия мышц располагаются по тому же принципу, что и в области пясти.

Важнейшие анатомические образования на тазовой конечности

Бедренный канал (canalis femoralis). Лежит на медиальной стороне бедра между портняжным, стройным и гребешковым мускулами. Дно канала образовано подвздошной и четырёхглавой мышцами. С поверхности покрыт бедренной фасцией. В канале расположены бедренные вена, артерия и нерв, глубокие подвздошные лимфоузлы.

Ахиллово сухожилие образовано сухожилиями четырех мышц; полусухожильной, двуглавой бедра, трёхглавой голени и поверхностного сгибателя пальцев.

Вопросы к занятию:

Занятие 19. Общий кожный покров – 2 часа.

Цель занятия:

В состав общего кожного покрова входят кожа, кожные железы и роговые производные кожи.

Кожа (cutis, греч. dermis) состоит из эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки.

Эпидермис покрывает кожу снаружи. Он построен из многослойного плоского ороговевающего эпителия, сосудов и нервов не имеет. Гистологическое строение этого эпителия рассмотрено в занятии 4.

Дерма – основа кожи. Построена из плотной неоформленной соединительной ткани. Делится на два слоя: наружный – сосочковый и внутренний – сетчатый. В дерме расположены сосуды, нервные окончания, корни волос, потовые и сальные железы.

Подкожная клетчатка построена из рыхлой соединительной ткани. Содержит сосуды и нервы. Прикреплена к поверхностной фасции.

К кожным железам относятся потовые, сальные и молочные.

Потовые железы – простые, трубчатые, мерокриновые. Концевые отделы расположены в дерме, выводные протоки открываются на поверхность кожи.

Сальные железы – сложные, альвеолярные, голокриновые. Концевые отделы расположены в дерме, выводные протоки открываются в волосяные фолликулы.

Молочная железа – сложная, трубчато-альвеолярная. Способ секреции двойной: молочный жир секретируется апокриновым способом, прочие компоненты молока – мерокриновым. Расположена в вымени.

Вымя (uber). На вымени различают основание, тело и соски. Каудальная поверхность вымени называется молочным зеркалом.

Вымя состоит из подвешивающего аппарата и молочной железы.

В состав подвешивающего аппарата входят: кожа, поверхностная фасция и подвешивающая связка вымени.

Молочная железа построена по типу компактного органа, состоит из стромы и паренхимы. Строма построена из рыхлой соединительной ткани, включает в себя капсулу и трабекулы.

Паренхима построена из железистого эпителия, включает в себя концевые отделы и емкостную систему. В концевых отделах вырабатывается молоко. Концевой отдел включает в себя альвеолу и трубочку, оплетён миоэпителиальными (корзинчатыми) клетками. Емкостная система предназначена для накопления и выведения молока, включает в себя протоки, каналы, ходы и цистерну. Цистерна открывается наружу каналом соска, имеющим сфинктер.

Особенности. У коровы вымя состоит из четырёх четвертей, каждая четверть имеет один сосок с одной цистерной и одним каналом.

У козы и овцы вымя состоит из двух половин, каждая половина имеет один сосок с одной цистерной и одним каналом.

У кобылы вымя состоит из четырёх четвертей, но сосков всего два. В каждом соске две цистерны – передняя и задняя, каждая из которых имеет по одному каналу.

У свиньи имеется 5-8 пар сосков, в каждом две-три цистерны и столько же каналов.

Копыто (ungula) лошади – это роговой башмак, покрывающий дистальный отдел пальца. Внешне различают: на передней и боковой поверхностях копыта – кайму, венчик и стенку, на нижней – край стенки, подошву и стрелку. По границе подошвы и стенки проходит белая линия. На стенке различают участки: зацеп (спереди), боковые части, пяточные углы (сзади) и заворотные части. В копыте есть все те же слои, что и в коже, но они видоизменены, особенно роговой слой и подкожная клетчатка. Роговой слой каймы называется глазурью, он спускается с каймы, покрывает венчик и стенку. Роговой слой венчика – это трубчатый рог. Он также спускается вниз, находится под слоем глазури и покрывает венчик и стенку. Роговой слой стенки – это листочковый рог. Он всегда имеет белый цвет и, выходя на нижнюю поверхность копыта, образует белую линию. Роговой слой подошвы – трубчатый рог. Роговой слой стрелки утолщённый и упругий. Подкожная клетчатка на кайме имеет обычное строение, на венчике и стрелке утолщена. На стенке и подошве она отсутствует, здесь сетчатый слой дермы прирастает к надкостнице.

Внутри копыта расположены копытная, челночная кости и часть венечной кости, копытный и венечный суставы, сухожилия мышц – сгибателей и разгибателей пальцев, а также два мякишных хряща.

Копытце парнокопытных животных устроено примерно таким же образом. Оно имеет форму копыта лошади, разрезанного пополам, и не имеет мякишных хрящей.

Строение остальных производных кожи описано в учебнике.

Вопросы к занятию:

Занятие 20. Органы пищеварения. Головная кишка – 2 часа.

Цель занятия:

Аппарат пищеварения состоит из четырёх отделов: головной, передней, средней и задней кишок.

Головная кишка включает в себя ротовую полость, губы, щёки, твёрдое и мягкое нёбо, зубы, дёсны, язык, глотку, слюнные железы.

Ротовая полость (cavum oris, греч. stoma) – это начальный отдел пищеварительной системы, служащий для захвата, измельчения и увлажнения корма.

Послойное строение. Стенка ротовой полости состоит из трёх оболочек.

1) Наружная оболочка – кожа.

2) Средняя оболочка – костно-мышечная. В её состав входят кости: резцовая, верхнечелюстная, нёбная, нижнечелюстная, подъязычная, а также поперечно-полосатая мускулатура.

3) Внутренняя оболочка – слизистая. Выстлана многослойным плоским эпителием.

Ротовая полость делится на преддверие и собственно ротовую полость.

Преддверие ротовой полости (vestibulum oris) – это щелевидное пространство, ограниченное орально губами, латерально - щеками, аборально – зубными аркадами. Вход в преддверие ротовой полости называется *ротовой щелью* (rima oris) и ограничен губами.

Собственно ротовая полость (cavum oris proprium) – это пространство, ограниченное:

- дорсально - твёрдым и мягким нёбом,
- латерально и рострально – зубными аркадами (arcus dentales)**,**
- вентрально – дном ротовой полости, на котором находится язык.

Выход из ротовой полости в глотку называется *зевом* (fauces).

Губы (labia oris) – это кожно-мышечные складки, обрамляющие ротовую щель.

Внешнее строение. Верхняя и нижняя губы соединяются правой и левой *спайками губ*, ограничивающими *углы рта*.

Послойное строение. Губы состоят из трёх оболочек: внутренней - слизистой, средней - мышечной и наружной - кожи.

1) Слизистая оболочка губ выстлана многослойным плоским эпителием и имеет *губные железы*, выделяющие слизистый секрет.

2) Мышечная оболочка губ представлена круговой мышцей рта и радиальными мимическими мышцами. Все они построены из поперечно-полосатой мышечной ткани.

3) Кожа губ у большинства видов животных не имеет покровных волос, но имеет синуозные волосы и серозные железы.

Особенности. У свиньи верхняя губа вместе с носом образует *хоботок*, в основе которого лежит хоботковая кость. Кожа образует *хоботковое зеркальце*. Ротовая щель длинная.

У крупного рогатого скота (КРС) губы толстые и малоподвижные. Кожа верхней губы и носа образует *носогубное зеркальце* (planum nasolabiale). На слизистой губ есть сосочки. Ротовая щель короткая.

У лошади губы подвижные. Кожа имеет покровные волосы и не имеет серозных желёз. Под нижней губой расположен *подбородок*. Ротовая щель короткая.

Щёки (buccae) – это кожно-мышечные складки, соединяющие верхнюю и нижнюю челюсти.

Послойное строение. Щёки имеют три оболочки: слизистую, мышечную и кожу.

1) Слизистая оболочка щёк выстлана многослойным плоским эпителием. На уровне 3-го – 5-го верхних коренных зубов есть *слюнной сосочек*, куда открывается проток околоушной слюнной железы. В слизистой щёк есть *щёчные железы*, выделяющие слизистый секрет.

2) Мышечная оболочка представлена щёчной мышцей из поперечно-полосатой ткани.

3) Кожа щёк обычного строения, снабжена синуозными волосами.

Дёсны (gingivae) – это слизистая оболочка, покрывающая зубные края челюстей. Выстланы многослойным плоским эпителием. Собственная пластинка срослась с надкостницей. Переходя с верхней челюсти на нижнюю, десна образует *крыловидно-челюстную складку*.

Зубы (dens, мн. dentes, греч. odontos) – это твёрдые органы, укреплённые в зубных лунках. Образуют две *зубные аркады* – верхнюю и нижнюю. Укреплены в *зубных лунках* способом вколачивания (homphosis) при помощи соединительной ткани – *периодонта*.

Строение. Зуб имеет *коронку, шейку* и *корень*. Коронкой называют часть зуба, возвышающуюся над десной. Корень – это часть зуба, находящаяся внутри лунки. Шейка – переходная часть от коронки к корню.

Основа зуба – *дентин*. Внутри зуба имеется *зубная полость* (cavum dentis), заполненная рыхлой соединительной тканью – *пульпой* (pulpa). Туда заходят сосуды и нервы. Покрыт зуб *эмалью* (enamelum) и *цементом* (cementum).

Классификация зубов.

1) По строению:

• Короткокоронковые. Шейка хорошо выделяется. Дентин покрыт: на коронке – эмалью, на шейке и корне – цементом.

• Длиннокоронковые. Границы между коронкой, шейкой и корнем не видны. Весь дентин покрыт эмалью, а поверх неё – цементом.

2) По смене:

• Молочные. Они всегда короткокоронковые.

• Постоянные. Могут быть как длинно-, так и короткокоронковыми.

3) По функции:

• резцы, в том числе зацепы (центральные резцы), средние резцы и окрайки (боковые резцы);

• клыки;

• премоляры;

• моляры.

Премоляры и моляры являются коренными зубами. Резцы, клыки и премоляры бывают как молочные, так и постоянные, а моляры – только постоянные.

4) По форме жевательных поверхностей коренные зубы делятся на:

• многобугорчатые,

• лунчатые,

• складчатые.

5) Челюсти могут быть:

• изогнатные (верхняя челюсть такой же ширины, как и нижняя);

• анизогнатные (верхняя челюсть шире нижней).

Зубная формула – это сокращённая запись количества зубов в виде дроби. В ней указывается количество резцов, клыков, премоляров и моляров на половине верхней челюсти (числитель) и нижней (знаменатель). Перед формулой постоянных зубов ставится буква P, молочных – D. Например, формула

$$P = \frac{3.1.4.2}{3.1.4.3} x2$$

означает, что у животного количество постоянных зубов составляет: на каждой половине верхней челюсти – 3 резца, 1 клык, 4 премоляра и 2 моляра и на каждой половине нижней челюсти – 3 резца, 1 клык, 4 премоляра и 3 моляра.

Особенности.

<u>У свиньи</u> зубная формула:

$$P = \frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} x2 \qquad D = \frac{3.1.3.0}{3.1.3.0} x2$$

Постоянные клыки длиннокоронковые, остальные зубы короткокоронковые. Коренные зубы многобугорчатые. Челюсти изогнатные.

<u>У КРС</u> зубная формула:

$$P = \frac{0.0.3.3}{4.0.3.3.} x2 \qquad D = \frac{0.0.3.0}{4.0.3.0.} x2$$

Из постоянных зубов резцы короткокоронковые, остальные – длиннокоронковые. Коренные зубы лунчатые. Челюсти анизогнатные. Между резцами и премолярами есть *беззубый край*. На верхней челюсти вместо резцов имеется *зубная подушка* – утолщение слизистой оболочки.

<u>У лошади</u> зубная формула:

$$P = \frac{3.1(0).3.3.}{3.1(0).3.3.} x2 \qquad D = \frac{3.1(0).3.0}{3.1(0).3.0.} x2$$

Все постоянные зубы – длиннокоронковые, коренные складчатого типа. Постоянные клыки есть только у жеребцов и у меринов, кастрированных после прорезывания этих зубов. Челюсти анизогнатные, с беззубым краем.

Твёрдое нёбо (palatum durum) – это перегородка между ротовой и носовой полостями.

Послойное строение. Твёрдое нёбо представляет собой *костное нёбо* (palatum osseum), покрытое слизистой оболочкой.

1) Костное нёбо образовано резцовыми, верхнечелюстными и нёбными костями.

2) Слизистая оболочка выстлана: со стороны носовой полости – мерцательным эпителием, со стороны ротовой полости - многослойным плоским эпителием. Собственная пластинка срослась с надкостницей. На слизистой оболочке твёрдого нёба (со стороны ротовой полости) различают:

- *нёбный шов*, проходящий сагиттально;
- *нёбные валики*, отходящие от шва в стороны;
- *резцовый сосочек* на передней части нёбного шва;
- парные отверстия *носо-нёбного канала*, соединяющего носовую и ротовую полости – по бокам от резцового сосочка.

Слизистая оболочка твёрдого нёба содержит железы: со стороны ротовой полости – слизистые, со стороны носовой полости – серозные.

Особенности. У лошади носо-нёбный канал не открывается в ротовую полость.

Мягкое нёбо, или **нёбная занавеска** (palatum molle, s. velum palatinum) – это складка слизистой, включающая в себе мышцы и отделяющая ротовую полость от носоглотки.

Послойное строение. Мягкое нёбо состоит из мышечного слоя и слизистой оболочки.

1)Слизистая оболочка выстлана: со стороны ротовой полости – многослойным плоским эпителием, со стороны носоглотки – мерцательным эпителием. Свободный край мягкого нёба называется *нёбной дужкой*. Переходя с мягкого нёба на язык, слизистая оболочка формирует парные *нёбно-язычные дужки*, а переходя с мягкого нёба на глотку, она формирует парные *нёбно-глоточные дужки*. Нёбная, нёбно-язычные дужки и корень языка ограничивают *зев* – вход в глотку из ротовой полости.

Слизистая оболочка мягкого нёба содержит железы: со стороны ротовой полости – слизистые, со стороны глотки – серозные. На вентральной поверхности мягкого нёба есть *миндалины* – углубления, в стенках которых расположены скопления лимфоидной ткани.

2)Мышечный слой состоит из поперечно-полосатой мускулатуры.

Особенности. У свиньи и КРС на мягком нёбе есть *язычок* (uvula).

У лошади мягкое нёбо полностью перекрывает зев, и дыхание через рот практически невозможно.

Язык (lingua, греч. glossa) – это мышечный орган, расположенный на дне ротовой полости и занимающий почти весь её объём.

Внешнее строение. На языке различают:

- *верхушку*, имеющую 4 поверхности: дорсальную, две латеральные и вентральную;
- *тело*, имеющее 3 поверхности: дорсальную и две латеральные;
- *корень*, имеющий только дорсальную поверхность;
- *спинку* – так называется вся дорсальная поверхность языка.

Внутреннее строение. Язык состоит из слизистой оболочки и мышечной основы.

1)Слизистая оболочка языка выстлана многослойным плоским эпителием. Переходя на другие органы, она образует:

- *подъязычные складки* на латеральных поверхностях языка;
- *уздечку языка*, идущую от языка на дно ротовой полости.

На дне ротовой полости сбоку от уздечки языка находится парная *подъязычная бородавка*, где открываются протоки слюнных желёз.

Эпителий слизистой оболочки языка образует сосочки – механические и вкусовые. К механическим относятся *конусовидные* и *нитевидные*. К вкусовым относятся: *грибовидные* – на верхушке и теле; *валиковидные* – на спинке, ближе к корню; *листовидные* – на латеральной поверхности, возле корня.

В слизистой оболочке языка есть *язычные железы*, выделяющие слизистый секрет, а также лимфоидная ткань на корне языка (см. «Миндалины»).

2)Мышечная основа языка построена из поперечно-полосатой мышечной ткани.

Особенности. У свиньи одна пара валиковидных сосочков.

У КРС на спинке языка есть *подушка*. Валиковидных сосочков много, листовидные отсутствуют.

У лошади конических сосочков нет, валиковидных – одна пара.

Слюнные железы делятся на пристенные (интрамуральные) и застенные (экстрамуральные). К пристенным относятся: *губные* (glandulae labiales), *щечные* (gll. buccales), *нёбные* (gll. palatini), *язычные* (gll. linguales).

К застенным железам относятся:

1. *Околоушная* (glandula parotis). Серозная. Расположена вентрально от наружного слухового прохода и каудально от ветви нижней челюсти. Выводной проток идёт через лицевую вырезку и открывается в преддверие ротовой полости в слюнном сосочке.
2. *Подчелюстная* (gl. submandibularis). Серозно-слизистая, расположена медиально от угла нижней челюсти. Проток открывается в собственно ротовую полость в подъязычной бородавке.
3. *Подъязычная* (gl. sublingualis). Лежит в подъязычной складке и состоит из двух частей:

• Передняя – *многопротоковая*. У КРС слизистая, у свиньи и лошади серозно-слизистая. Открывается здесь же множеством протоков.

• Задняя – *однопротоковая*. Серозно-слизистая, проток открывается в подъязычной бородавке. У лошади отсутствует.

Глотка (pharynx) – это полостной орган, соединяющий ротовую полость с пищеводом, а носовую – с гортанью.

Полость глотки делится на два отдела: дорсальный – *носоглотка*, вентральный – *гортанная часть*. В глотку ведут три входа: непарный *зев* из ротовой полости и парные *хоаны* из носовой полости. Из полости глотки ведут четыре выхода: один – в гортань, один – в пищевод и две *слуховые трубы* (tubae auditivae) в полость среднего уха.

Послойное строение. Стенка глотки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

1) Слизистая оболочка выстлана: в носоглотке – мерцательным эпителием, в гортанной части – многослойным плоским.

На ней различают дужки:

• две *нёбно-глоточные* (arcus palato-pharyngeus), отделяющие дыхательную часть глотки от пищеварительной,

• одну *глоточно-пищеводную* (arcus pharyngo-oesophageus).

В слизистой оболочке глотки есть слизистые *глоточные железы* (glandulae pharyngei) и лимфоидная ткань, образующая *миндалины* (разд. 3.1.4.)

2) Мышечная оболочка глотки состоит из 7 поперечно-полосатых мышц: трёх парных *констрикторов – орального, среднего и аборального* (musculi constrictori pharynges oralis, medius et aboralis) и одного непарного дилятатора – *шилоглоточной мышцы* (m. stylopharyngeus).

3) Снаружи глотка покрыта адвентицией.

Вопросы к занятию:

Занятие 21. Органы пищеварения. Передняя кишка – 2 часа.

Цель занятия:

Передняя кишка состоит из пищевода и желудка.

Пищевод (oesophagus) - это трубчатый орган, соединяющий глотку с желудком.

Внешнее строение. В пищеводе различают три части: *шейную*, *грудную* и *брюшную*.

Послойное строение. Стенка пищевода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и наружной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, имеет подслизистую основу и собрана в продольные складки. Она содержит слизистые железы в краниальной части пищевода.

2) Мышечная оболочка построена из поперечно-полосатой ткани. В краниальной части волокна идут циркулярно, в средней – косо, в каудальной образуют два слоя: наружный – продольный, внутренний – циркулярный.

3) Наружная оболочка представлена: в шейной части – адвентицией, в грудной и брюшной частях – серозной оболочкой.

Топография. В краниальной и средней трети шеи пищевод лежит дорсально от трахеи, в каудальной – слева от трахеи, в грудной полости – снова над трахеей, а в брюшной полости входит в желудок в левом подреберье.

*Особенности*У свиньи в каудальной части пищевода поперечно-полосатая мускулатура заменяется гладкой.

У лошади – гладкая мускулатура появляется позади сердца. Пищевод проходит через диафрагму на уровне 12-го межреберья.

Желудок (ventriculus, греч. gaster) – это расширение *передней* кишки за диафрагмой.

Классификация желудков.

1) По количеству камер:

- однокамерные,
- многокамерные.

2) По наличию желёз в слизистой оболочке:

- безжелезистые (пищеводного типа) – не имеют пищеварительных желёз;
- железистые (кишечного типа) – вся слизистая имеет железы;
- смешанные (пищеводно-кишечного типа) – часть слизистой оболочки имеет железы.

Однокамерный желудок – у свиньи и лошади.

Внешнее строение. На однокамерном желудке различают

- *вход* (cardia), расположенный слева;
- *выход,* или *привратник* (pylorus), расположенный справа;
- *большую кривизну*,
- *малую кривизну,*
- *дно* – часть стенки желудка вдоль большой кривизны.

Послойное строение. Стенка желудка состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка имеет следующие участки:

а) *пищеводная часть* – безжелезистая, выстлана многослойным плоским эпителием, не имеет желёз, расположена у входа в желудок;

б) *железистая часть* – выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, делится на следующие зоны:

- *кардиальная часть* содержит кардиальные железы,
- *донная* или *фундальная часть* содержит фундальные железы,
- *пилорическая часть* содержит пилорические железы.

Слизистая оболочка желудка имеет подслизистую основу и может собираться в складки.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры. Наружный слой имеет продольное направление волокон, а внутренний ближе ко входу в желудок – косое, а к выходу – циркулярное. Внутренний слой образует на выходе из желудка *пилорический сфинктер*.

3) Серозная оболочка с большой кривизны переходит в большой сальник, а с малой – в малый сальник. *Большой сальник* является брыжейкой желудка и окутывает его слева. Между его листками имеется *сальниковая сумка*, вход в которую называется *сальниковым отверстием*. *Малый сальник* соединяет желудок с печенью.

Топография. Однокамерный желудок расположен в левом подреберье.

Особенности. У свиньи желудок смешанного типа. У входа на большой кривизне, в зоне кардиальных желёз имеется выпячивание – *дивертикул желудка*. В пилорусе есть подушка со стороны малой кривизны и валик – со стороны большой кривизны.

У лошади желудок смешанного типа. Пищеводная часть желудка называется *слепым мешком*. На малой кривизне есть *угловая складка*. Пищевод входит в желудок под косым углом и проходит между двумя слоями мышечной оболочки, образующими *кардиальный сфинктер*. Перед пилорусом циркулярный слой мышечной оболочки образует *препилорическое кольцо*. Между этим кольцом и пилорусом находится *полость привратника*.

Многокамерный желудок смешанного типа имеется у жвачных. Его безжелезистая часть состоит из трёх камер: рубца, сетки и книжки, называемых преджелудками, а железистая представлена сычугом.

Рубец (rumen) – это самый объёмистый из преджелудков.

Внешнее строение. Рубец состоит из двух *полумешков – дорсального и вентрального*, разделённых между собой четырьмя *желобами: правым и левым продольными*, *краниальным* и *каудальным*. В задней части рубца есть *дорсальный и вентральный слепые мешки*, отделённые от соответствующих полумешков *венечными желобами*. Всем желобам соответствуют *тяжи* на внутренней поверхности рубца.

В краниальную часть дорсального полумешка входит пищевод. Выход из рубца в сетку через *рубцово-сетковое отверстие*.

Послойное строение. Стенка рубца состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образующим *сосочки*. В них есть кровеносные и лимфатические сосуды, а также гладкомышечные клетки, поэтому сосочки подвижны. В вентральном полумешке сосочки развиты сильнее, а на тяжах отсутствуют.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружный – продольный, внутренний – циркулярный. За счёт утолщения мышечной оболочки образуются тяжи.

3) Серозная оболочка образует большой сальник, который крепится к рубцу на продольных желобах.

Топография. Рубец занимает всю левую половину брюшной полости, а у телят – левое подреберье.

Сетка (reticulum) – это преджелудок, расположенный между рубцом и книжкой.

Внешнее строение. Вход в сетку из рубца называется рубцово-сетковым отверстием, а выход в книжку – *книжково-сычужным отверстием.*

Послойное строение. Стенка сетки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образующим 4-5-6-угольные *ячейки*. От пищевода до входа в книжку по дорсальной стенке сетки проходит *жёлоб сетки,* или *пищеводный жёлоб*. Жёлоб имеет дно и две губы, которые могут смыкаться, образуя канал. В основе губ гладкомышечные волокна лежат продольно, а в основе дна – циркулярно.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – циркулярного и внутреннего – продольного.

3) Серозная оболочка.

Топография: область мечевидного хряща.

Книжка (omasum) – это преджелудок, расположенный между сеткой и сычугом.

Внешнее строение. Вход в книжку из сетки называется сетково-книжковым отверстием, а выход из книжки в сычуг – *книжково-сычужным отверстием*.

Послойное строение. Стенка книжки имеет три оболочки: слизистую, мышечную и серозную.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образует широкие складки – *листочки книжки.* Листочки подвижны из-за наличия в них гладкомышечных элементов. Часть слизистой, не имеющая листочков, называется *дном книжки* и является продолжением жёлоба сетки. Между краями листочков и дном книжки проходит *канал* книжки. На листочках у входа в книжку есть *когтевидные сосочки*. Книжково-сычужное отверстие закрывается двумя *парусами книжки*.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного.

3) Серозная оболочка.

Топография: правое подреберье.

Сычуг (abomasum) – это железистая часть многокамерного желудка.

Внешнее строение. На сычуге различают большую и малую кривизну. Вход в сычуг называется книжково-сычужным отверстием, а выход в двенадцатиперстную кишку – пилорусом.

Послойное строение. Стенка сычуга состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, имеет пищеварительные железы: у входа – кардиальные, в средней части - фундальные, у выхода – пилорические, и поэтому делится на три части: кардиальную, фундальную и пилорическую.

Слизистая имеет подслизистую основу и образует *спиральные складки*. В пилорусе есть валик со стороны большой кривизны и подушка со стороны малой кривизны.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного. Внутренний слой образует пилорический сфинктер.

3) Серозная оболочка. Большой сальник, переходя с рубца на сычуг, крепится на большой кривизне сычуга; малый – на малой кривизне.

Топография: правое подреберье.

Вопросы к занятию:

Занятие 22. Органы пищеварения. Средняя кишка – 2 часа.

Цель занятия:

Средняя кишка, или **тонкий отдел кишечника** (intestinum tenue, греч. enteron) – это отдел кишечника, идущий от пилоруса (т.е. выхода из желудка) до впадения в слепую кишку.

Анатомический состав. Средняя кишка включает в себя двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки, переходящие одна в другую без резких границ, а также две застенные железы: печень и поджелудочную железу, протоки которых открываются в двенадцатиперстную кишку

Послойное строение. Стенка тонкого кишечника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим каёмчатым эпителием, имеет подслизистую основу и собрана в ворсинки. Между ворсинками лежат углубления – крипты. Внутри каждой ворсинки есть кровеносные сосуды и лимфатический синус.

В слизистой тонкого кишечника есть два вида *пристенных желёз*:

- *общекишечные* – расположены в собственной пластинке слизистой оболочки по всей длине тонкого отдела кишечника;
- *дуоденальные* – расположены в подслизистой основе двенадцатиперстной кишки.

В слизистой оболочке тонкого кишечника имеются два вида *лимфоидных фолликулов:*

- *одиночные,* или *солитарные*;
- *скопления,* или *агрегаты фолликулов*.

2)Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного.

3)Серозная оболочка образует брыжейки и связки.

Двенадцатиперстная кишка (intestinum duodenum) начинается от пилоруса. Подвешена ан короткой брыжейке, между листками которой лежит поджелудочная железа. Имеет две части: *нисходящую*, направленную каудально, и *восходящую*, направленную краниально. В двенадцатиперстную кишку впадают протоки печени и поджелудочной железы. У лошади они имеют общее устье. У свиньи и у крупного рогатого скота сначала впадает проток печени, а затем - поджелудочной железы.

Топография: правое подреберье, а у крупного рогатого скота – также и правый подвздох.

Тощая кишка (intestinum jejunum) – продолжение двенадцатиперстной. Начинается там, где кишечник переходит с короткой брыжейки на длинную. Образует много *петель*, затем переходит в подвздошную кишку. Местом перехода является начало слепо-ободочной связки.

Топография. Петли тощей кишки заходят во все области брюшной полости (у КРС – только в правой половине).

Подвздошная кишка (intestinum ileum) – это часть тонкого кишечника, соединённая связкой со слепой кишкой. Является продолжением тощей кишки. Заканчивается *подвздошно-слепо-ободочным отверстием*, а у лошади – *слепо-подвздошным*. Оно является границей между тонким и толстым отделами кишечника. Это отверстие закрыто *подвздошно-слепо-ободочным клапаном*, в основе которого лежит сфинктер, образованный волокнами внутреннего, циркулярного слоя мышечной оболочки. Серозная оболочка образует *слепо-подвздошную связку*.

Топография: правый подвздох.

Печень (hepar) – это самая крупная пищеварительная железа.

Внешнее строение. На печени различают две поверхности:

- *диафрагмальную* – выпуклую, обращённую к диафрагме;

• *висцеральную* – вогнутую, обращённую к внутренним органам брюшной полости. На этой поверхности есть углубление – *ворота печени*, куда входят печёночная артерия, воротная вена, нервы; выходят печёночные вены, лимфатические сосуды и печёночный проток.

Имеются также два *края:*

• тупой – *дорсальный*,

• острый – *вентральный и латеральный*.

На тупом крае слева есть *пищеводная вырезка*, а справа – *вырезка каудальной полой вены*.

На висцеральной поверхности печени прикреплён *желчный пузырь*. Из него выходит *пузырный проток*, а из ворот печени – *печёночный проток*. Объединяясь, они дают *желчный проток*, впадающий в двенадцатиперстную кишку.

Печень делится на доли:

• *левую* – слева от пищеводной вырезки и круглой связки;

• *правую* – справа от вырезки каудальной полой вены и от желчного пузыря;

• *хвостатую* – дорсально от ворот печени, на которой есть *хвостатый отросток* (processus caudatus);

• *квадратную* – вентрально от ворот печени.

Внутреннее строение. Печень – компактный (паренхиматозный) орган. Состоит из стромы и паренхимы.

Строма состоит из рыхлой соединительной ткани, образующей капсулу (оболочку) и трабекулы (перегородки).

Паренхима состоит из железистого эпителия, образующего дольки. Каждая долька имеет выводной проток, впадающий в печёночный проток.

Серозная оболочка покрывает всю печень поверх капсулы и образует связки:

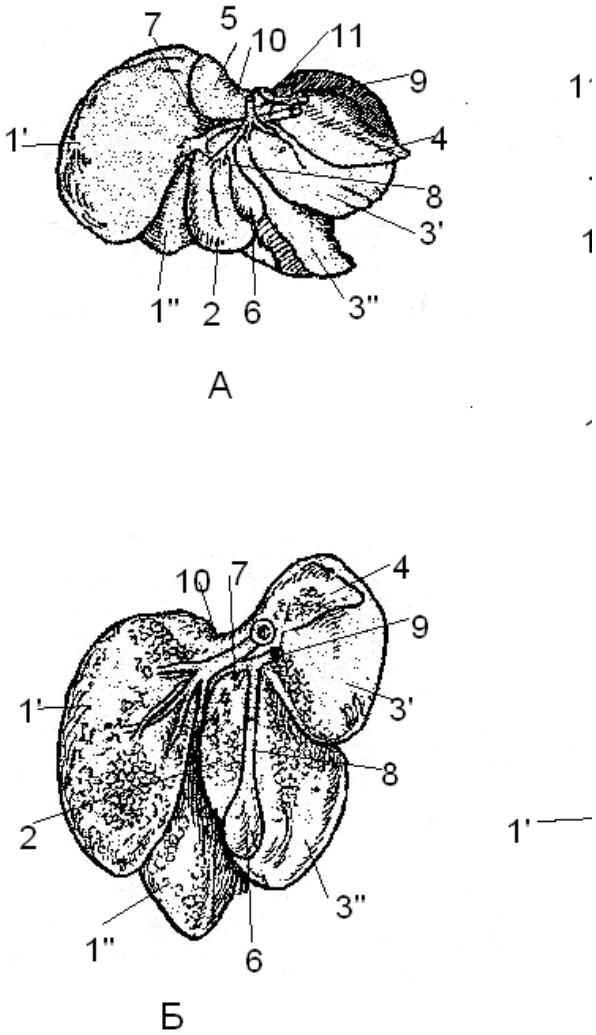


Рисунок 1 – Печень с висцеральной поверхности: А – собаки, Б – свиньи,
В – крупного рогатого скота, Г – лошади

1 – левая доля, 1' – левая латеральная доля, 1" – левая медиальная доля, 2 – квадратная доля, 3 – правая доля, 3 ' – правая латеральная доля, 3" – правая медиальная доля, 4 – хвостатый отросток хвостатой доли, 5 – сосцевидный отросток хвостатой доли, 6 – желчный пузырь, 7 – печёночный проток, 8 - пузырный проток, 9 – желчный проток, 10 – пищеводная вырезка, 11 - каудальная полая вена.

1) соединяющие печень с диафрагмой: *правую и левую треугольные*, *венечную*, *серповидную*, *круглую* (остаток запустевшей пупочной вены);

2) связки, образующие малый сальник: *печёночно-желудочную*, *печёночно-пищеводную*, *печёночно-двенадцатиперстную*;

3) соединяющую печень с правой почкой – *печёночно-почечную*.

Топография: правое и левое подреберья, а у КРС – только правое.

Особенности. У свиньи поверхность печени зернистая из-за сильно развитой стромы. Правая и левая доли делятся каждая на латеральную и медиальную части.

У КРС вырезок между долями нет. На хвостатой доле есть, кроме хвостатого отростка, сосцевидный отросток. Желчный пузырь выходит за вентральный край печени.

У лошади желчного пузыря нет, и печёночный проток впадает в двенадцатиперстную кишку. Левая доля делится на латеральную и медиальную части.

Поджелудочная железа (pancreas) – это железа смешанной (внешней и внутренней) секреции. Лежит между листками брыжейки двенадцатиперстной кишки.

Внешнее строение. Поджелудочная железа имеет три доли: левую, среднюю и правую. Из правой доли выходит выводной проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку: у лошади – вместе с печёночным, у свиньи и КРС – отдельно, после желчного. Иногда поджелудочная железа имеет добавочный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку самостоятельно.

Внутреннее строение. Поджелудочная железа – компактный орган, состоящий из стромы и паренхимы.

Строма образована капсулой и трабекулами, построенными из рыхлой соединительной ткани.

Паренхима построена из железистого эпителия, включает в себя:

- фолликулы, выделяющие поджелудочный сок. Их выводные протоки впадают в проток поджелудочной железы;
- островки, выделяющие гормоны. Они не имеют выводных протоков, но густо оплетены кровеносными сосудами, в которые и поступают гормоны.

Серозной оболочкой поджелудочной железы является брыжейка двенадцатиперстной кишки.

Топография: правое подреберье.

Вопросы к занятию:

Занятие 23. Органы пищеварения. Задняя кишка – 2 часа.

Цель занятия:

Задняя кишка, или **толстый отдел кишечника** (intestinum crassum, греч. colon) – это отдел кишечника, включающий в себя слепую, ободочную и прямую кишки. Застенных желёз не имеет.

Послойное строение. Стенка толстого кишечника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной, (которая в тазовой полости заменена адвентицией).

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, имеет подслизистую основу, общекишечные железы (с преобладанием слизистых) и лимфатические фолликулы. В каудальной части прямой кишки однослойный эпителий сменяется многослойным.

2) Мышечная оболочка состоит в основном из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружный – продольный, внутренний – циркулярный. Наружный слой образует *тении* – продольные пучки, собирающие стенку кишечника и формирующие *карманы*. Ряды карманов находятся между тениями. В стенках самих карманов продольные мышечные волокна отсутствуют. В каудальной части прямой кишки есть и поперечно-полосатая мышечная ткань.

3) Серозная оболочка образует брыжейки и связки. В каудальной части прямой кишки заменена адвентицией.

Слепая кишка (intestinum cecum) – это слепой вырост начального отдела толстого кишечника. Место впадения в слепую кишку подвздошной является также границей между слепой и ободочной кишками. Здесь имеется *подвздошно-слепо-ободочное отверстие*, закрывающееся *подвздошно-слепо-ободочным клапаном*. В основе клапана лежит сфинктер. Серозная оболочка слепой кишки образует *слепо-подвздошную связку.*

Особенности и топография. У свиньи имеет три тении и три ряда карманов. Лежит в правом подвздохе.

У КРС не имеет тений. Лежит в правых подвздошной и паховой областях.

У лошади слепая кишка имеет форму обратной запятой. На ней различают *головку, тело* и *верхушку*. Входом в слепую кишку является *слепо-подвздошное отверстие*, а выходом – *слепо-ободочное отверстие*. Есть четыре тении и четыре ряда карманов. Серозная оболочка образует две *связки: слепо-подвздошную и слепо-ободочную*. На головке слепой кишки справа серозная оболочка заменена адвентицией, которая прикрепляет головку слепой кишки к брюшной стенке. Расположена слепая кишка у лошади в правом подвздохе, пупочной области и области мечевидного хряща.

Ободочная кишка (intestinum colon) – отдел толстого кишечника от выхода из слепой кишки до входа в тазовую полость.

Внешнее строение. Ободочная кишка имеет три колена: *восходящее, поперечное и нисходящее*.

Особенности и топография. У свиньи восходящее колено свёрнуто штопорообразно и образует конус, подвешенный на брыжейке к поясничным мышцам. Наружную его стенку об-

разуют *центростремительные витки*, имеющие две тении. На вершине конуса есть *центральный изгиб* (flexura centralis), а внутри – *центробежные витки* без тений. Последний центробежный виток

выходит из основания конуса, переходит в поперечное колено, а оно – в нисходящее. Ободочная кишка у свиньи расположена в мезогастрии, т.е. в обеих подвздошных и в пупочной областях, и несколько сдвинута влево.

У КРС восходящее колено свёрнуто спирально, образуя диск. В восходящем колене выделяют:

- *проксимальную петлю*;
- *спиральный лабиринт*, состоящий из центростремительных витков, центрального изгиба и центробежных витков;
- *дистальную петлю*.

Находится ободочная кишка у КРС в правом подвздохе и правом подреберье.

У лошади ободочная кишка состоит из *большой ободочной кишки*– она соответствует восходящему колену, и *малой ободочной кишки* – она соответствует поперечному и нисходящему коленам. Большая ободочная кишка имеет вид петли, состоящей из двух полупетель: дорсальной и вентральной, соединённых *межободочной связкой*. Вершина петли расположена у входа в тазовую полость и называется *тазовым изгибом*. Вершины полупетель прилегают к диафрагме и называются *дорсальным и вентральным диафрагмальными изгибами*. Вентральная полупетля имеет два прямых участка, называемых *правым и левым вентральными положениями* и снабжена четырьмя тениями. Дорсальная полупетля также включает в себя *правое и левое дорсальные положения*, тении выражены слабо. На правом дорсальном положении есть расширение. Малая ободочная кишка имеет две тении и расположена между правыми и левыми положениями большой ободочной кишки.

Содержимое ободочной кишки у лошади проходит через её отделы в такой последовательности:

- слепо-ободочное отверстие,
- правое вентральное положение,
- вентральный диафрагмальный изгиб,
- левое вентральное положение,
- тазовый изгиб,
- левое дорсальное положение.
- дорсальный диафрагмальный изгиб,
- правое дорсальное положение,
- малая ободочная кишка.

Серозная оболочка ободочной кишки у лошади образует, кроме брыжейки, две связки: слепо-ободочную и межободочную.

Топография: у лошади ободочная кишка занимает всю вентральную половину брюшной полости, т.е. области: мечевидного хряща, пупочную и лонную.

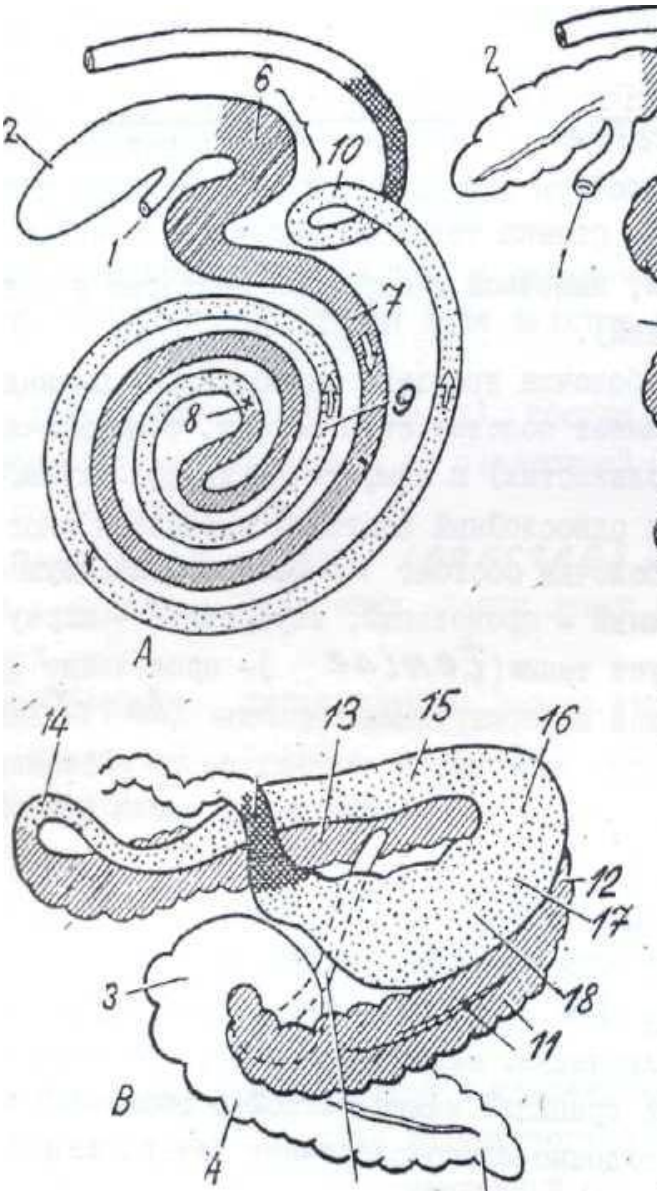


Рисунок 2 - Толстый отдел кишечника: А - коровы, Б - свиньи, В -лошади, Г - собаки

I - подвздошная кишка, 2 - слепая кишка, 3 - головка слепой кишки, 4 - тело слепой кишки, 5 - верхушка слепой кишки, 6 - проксимальная петля ободочной кишки, 7 - центростремительные витки, 8 - центральный изгиб, 9 - центробежные витки, 10 - дистальная петля, II - правое вентральное положение, 12 - вентральный диафрагмальный изгиб, 13 - левое вентральное положение, 14 -тазовый изгиб, 15 - левое дорсальное положение, 16 - дорсальный диафрагмальный изгиб, 17 - правое

дорсальное положение, 18 – ампула.

Прямая кишка (intestinum rectum) – это концевой отдел толстого кишечника, расположенный в тазовой полости. Она имеет расширение – *ампулу прямой кишки*. Стенка прямой кишки состоит из трёх оболочек: В мышечной оболочке, кроме гладкомышечных волокон, есть поперечно-полосатые. В каудальной части серозная оболочка заменена адвентицией.

Прямую кишку подвешивают следующие мышцы:

- *прямокишечно-хвостовая* – к первым хвостовым позвонкам;
- *подниматель ануса* – к седалищной ости,

а также одна связка – *подвешивающая связка ануса* - к хвостовым позвонкам.

Особенности: у КРС ампула прямой кишки развита слабо.

Задний проход (anus) – это конец прямой кишки, предназначенный для задержания каловых масс. Стенка его состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя оболочка имеет три зоны:

- *слизистую оболочку* – самую краниальную, выстланную однослойным призматическим эпителием;
- *промежуточную* - выстланную многослойным плоским неороговевающим эпителием;
- *кожную* – самую каудальную, выстланную многослойным плоским ороговевающим эпителием.

Кожа ануса не имеет волос, имеет много сальных и половых желёз и переходит в кожу тела.

2) Средняя оболочка ануса – мышечная. Она образует два сфинктера: *внутренний* – из гладкой мышечной ткани; *наружный* – из поперечно-полосатой мышечной ткани.

3) Наружная оболочка ануса – адвентиция.

Вопросы к занятию:

Занятие 24. Органы дыхания – 2 часа.

Цель занятия:

К органам дыхания относятся:

- нос с носовой полостью,
- носоглотка,
- гортань,
- трахея,
- лёгкие (правое и левое):

бронхи разных калибров (бронхиальное древо),

респираторный отдел (альвеолярное древо).

Одновременно все эти органы функционально можно разделить на два отдела: воздухопроводящие пути и респираторный отдел. В работе органов дыхания участвуют также дыхательные мышцы (инспираторы и экспираторы), плевральные полости, парасимпатические нейроны (из блуждающего нерва) и симпатические (из симпатического ствола), кровеносные и лимфатические сосуды.

Изучая органы дыхания, студенту необходимо помнить, что они не только осуществляют газообмен между атмосферой и кровью, но и выполняют другие функции (голосообразование, обоняние и т.д.), обусловливающие их структурные отличия.

Нос (nasus) - это начальный отдел дыхательного аппарата.

Внешнее строение. На носу различают: верхушку, спинку, боковые стенки и корень.

Носовая полость (cavum nasi) ограничена: дорсально - спинкой носа, вентрально - твёрдым нёбом, латерально - боковыми стенками носа, и разделена носовой перегородкой на правую и левую части, не сообщающиеся друг с другом. Входом в носовую полость служат ноздри. Выходом из носовой полости являются хоаны, ведущие в носоглотку. В носовой полости выделяют преддверие носа, собственно носовую полость и лабиринт решётчатой кости.

Каждая из двух половин носовой полости (правая и левая) разделена дорсальной и вентральной носовыми раковинами на четыре носовых хода:

- дорсальный - обонятельный, ограничен дорсальной стенкой носовой полости и дорсальной раковиной, ведёт в лабиринт решётчатой кости;
- вентральный - дыхательный, ограничен вентральной носовой раковиной и твёрдым нёбом, ведёт в хоаны;
- средний - смешанный обонятельно-дыхательный, ограничен дорсальной и вентральной носовыми раковинами, ведёт а хоаны и в лабиринт решётчатой кости;
- общий - смешанный, ограничен носовой перегородкой и носовыми раковинами, ведет в хоаны и в лабиринт решётчатой кости.

В носовой полости открываются:

1) носо-слёзный проток - идёт из слёзного мешка в преддверие носовой полости;

2) носо-нёбный канал - идёт из ротовой полости в переднюю часть вентрального носового хода;

3)носо-челюстной ход - идёт из среднего носового хода в околоносовой синус.

Послойное строение. Стенка носовой полости состоит из трёх оболочек: наружной, средней и внутренней.

1) Наружная оболочка - кожа обычного строения. На верхушке носа есть носовое или носогубное зеркало - участок кожи с серозными железами, которые своим секретом увлажняют его.

2) Средняя оболочка - костно-мышечно-хрящевая. Костный остов её составляют: в основе спинки носа - лобные и носовые кости, в основе боковых стенок - слёзные, скуловые, верхнечелюстные и резцовые кости, в основе корня носа - лобные и решётчатая кости, в основе вентральной стенки - костное нёбо и сошник. Основу верхушки носа образуют парные гиалиновые хрящи: дорсальные боковые, вентральные боковые и крыловые.

Кроме костей и хрящей, в состав этой оболочки входят и мимические мышцы.

3)Внутренняя - слизистая оболочка носовой полости выстлана:

- в преддверии носа - многослойным плоским эпителием,
- в лабиринте решётчатой кости - обонятельным нейроэпителием,
- в остальной части - многорядным мерцательным эпителием.

Особенности. У свиньи верхушка носа с верхней губой образуют хоботок с носовым (хоботковым) зеркалом. В основе хоботка, кроме носовых хрящей, имеется хоботковая кость.

У крупного рогатого скота (КРС) верхняя губа и верхушка носа образуют носо-губное зеркало.

У лошади носовое зеркало отсутствует. Латерально в ноздрях расположены слепые углубления - дивертикулы. Вентральных боковых хрящей нет. Носо-нёбный канал в ротовую полость не открывается.

Околоносовые пазухи - это полости в плоских костях черепа. Есть две околоносовые пазухи, не сообщающиеся друг с другом - правая и левая. Они заполнены воздухом и выстланы слизистой оболочкой, сросшейся с надкостницей. У большинства видов в каждой околоносовой пазухе выделяют следующие отделы:

- верхнечелюстной - в составе верхнечелюстной, слёзной и скуловой костей;
- лобный - в составе лобной и носовой костей;
- клиновидный - в составе клиновидной кости.

Особенности. У свиньи, кроме трёх указанных выше, есть синусы: теменной и затылочный - в составе одноимённых костей.

У КРС , кроме верхнечелюстного, лобного и клиновидного синусов, есть нёбный - в составе костного нёба.

У лошади :

- Верхнечелюстной синус делится на большой и малый. Большой расположен в верхнечелюстной, слёзной, скуловой костях и в вентральной носовой раковине, а малый - только в верхнечелюстной кости.
- Лобный синус заходит в дорсальную носовую раковину и называется лобно-раковинным.
- Клиновидный синус заходит в вертикальную пластинку нёбной кости и называется клино-нёбным.

Носоглотка является дорсальным отделом глотки. Её строение рассмотрено в разделе «Органы пищеварения».

Гортань (larynx) - это трубчатый орган, соединяющий глотку с трахеей. В *полости гортани* выделяют:

- *вход в гортань.* Он ограничен дорсально - рожками черпаловидных хрящей, вентрально - надгортанником, с боков - надгортанно-черпаловидными складками. Надгортанник закрывает вход в гортань при глотании.
- *преддверие гортани* - часть полости между входом в гортань и голосовой щелью;
- *голосовую щель* - часть полости гортани между голосовыми складками и черпаловидными хрящами. Дорсальная её часть - дыхательная - ограничена черпаловидными хрящами, а вентральная - собственно голосовая щель - ограничена голосовыми складками.
- *собственно гортанную полость* – часть полости гортани от голосовой щели до входа в трахею.

Послойное строение. Стенка гортани состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя оболочка - слизистая. Преддверие гортани и голосовые складки выстланы многослойным плоским эпителием, а собственно гортанная полость - мерцательным эпителием. Слизистая гортани на боковых стенках формирует *кармашковые складки* и *голосовые складки.* В

основе голосовой складки лежит *голосовая мышца* и *голосовая связка*. Кармашковая и голосовая складки ограничивают *боковой гортанный кармашек*.

2) Средняя оболочка - мышечно-хрящевая. Основу её составляют хрящи:

- *кольцевидный* - непарный, гиалиновый;
- *щитовидный* - непарный, гиалиновый;
- *надгортанный* - непарный, эластический, лежит в основе надгортанника;
- *черпаловидный* - парный. Его тело построено из гиалинового хряща, а рожки - из эластического.

Все хрящи соединены между собой связками. К хрящам крепятся поперечно-полосатые мышцы: четыре констриктора и три дилятатора, а также:

- *подъязычно-щитовидная мышца*, оттягивающая всю гортань вперёд;
- *грудинно-щитовидная мышца*, оттягивающая гортань назад.

3) Наружная оболочка гортани - адвентиция.

Особенности. У лошади кроме боковых гортанных кармашков имеется ещё непарный *вентральный кармашек*.

Трахея (trachea) - это трубчатый орган, соединяющий гортань с лёгкими.

Внешнее строение. В трахее различают *шейную часть* и *грудную часть*, заканчивающуюся *бифуркацией*, т.е. разветвлением на два главных бронха.

Послойное строение. Стенка трахеи состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя оболочка - слизистая. Выстлана мерцательным эпителием и имеет железы - слизистые, серозные и смешанные.

2) В основе перепончато-хрящевой оболочки лежат незамкнутые кольцевые *трахейные хрящи* из гиалиновой хрящевой ткани. Они соединены между собой *кольцевыми связками*, а их концы - поперечной *трахеальной связкой трахеальной мышцей*, построенной из гладкой мышечной ткани и лежащей под связкой.

3) Снаружи трахея покрыта: в шейной части - адвентицией, а в грудной - серозной оболочкой (средостенной плеврой).

Топография. Шейная часть трахеи расположена в вентральной части шеи, снизу прикрыта вентральными мышцами шеи. Грудная часть проходит по средостению дорсально от сердца. Бифуркация находится на уровне 5-го межреберья.

Особенности. У свиньи трахея также округлого сечения, но концы колец заходят друг за друга. Краниальнее бифуркации, справа, от трахеи отходит *трахейный бронх*.

У КРС трахея сжата с боков, в сечении имеет грушевидную форму, а трахеальная связка - треугольную. Имеется трахейный бронх, как и у свиньи.

У лошади трахея сжата дорсо-вентрально и имеет овальное сечение. Концы колец заходят друг за друга.

Лёгкое (ед. ч. pulmo, мн.ч. pulmones, греч. pneumones) - это парный компактный орган, в котором происходит газообмен.

Внешнее строение. Имеются правое и левое лёгкие. На лёгком различают:

1) *верхушку* и *основание*,

2)поверхности: диафрагмальную, рёберную, средостенную, перикардиальную, междолевые;

3)края: тупой и острый.

Лёгкое делится вырезками на *доли:* краниальную, среднюю, каудальную, добавочную. Добавочная доля есть только на правом лёгком.

На средостенной поверхности есть углубление - *ворота легкого*, куда входят *главный бронх* и сосуды. Вместе они формируют *корень лёгкого*.

Внутреннее строение. Лёгкое состоит из стромы и паренхимы.

Строма включает в себя капсулу и трабекулы, содержит много эластической ткани, поэтому лёгкие растяжимы.

Паренхима состоит из бронхиального древа и альвеолярного древа. *Бронхиальное древо* служит для проведения воздуха и включает в себя: главный бронх, крупные бронхи, средние бронхи, мелкие бронхи и концевые бронхиолы. *Альвеолярное древо* служит для газообмена и включает в себя: альвеолярные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешки и альвеолы. Одна альвеолярная

бронхиола со всеми своими разветвлениями составляет дольку лёгкого, или ацинус. С поверхности лёгкие покрыты серозной оболочкой - *лёгочной плеврой*.

Особенности. У свиньи в краниальную долю правого лёгкого ведёт трахейный бронх, отходящий от трахеи до бифуркации.

У КРС также имеется трахейный бронх. Краниальная доля правого лёгкого делится на две лопасти. Поверхность лёгких ячеистая из-за сильно развитой стромы.

У лошади каждое лёгкое имеет краниальную и каудальную долю. Трахейного бронха нет.

Вопросы к занятию:

Занятие 25. Органы выделения.– 2 часа.

Цель занятия:

К органам мочевыделения относятся: почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

Почка (ren, греч. nephros) - это парный компактный орган, сложная трубчатая железа, в которой образуется моча.

Типы почек:

1) Множественная почка - это конгломерат маленьких почечек, выводные протоки которых объединяются. В каждой почечке на разрезе выделяют три зоны: *корковую, промежуточную* и *мозговую.*

2) Бороздчатая многососочковая. В ней почечки срослись промежуточными зонами.

3) Гладкая многососочковая. В ней почечки срослись корковыми и промежуточными зонами.

4) Гладкая однососочковая. В ней произошло слияние всех зон почечек.

Внешнее строение. Почка имеет:

-два конца: *краниальный* - более острый и *каудальный* - более тупой;

-два края: *латеральный* - выпуклый и *медиальный* - вогнутый;

-две поверхности: *дорсальную* и *вентральную*.

На медиальном крае есть углубление - *ворота почки.* Здесь в почку входят артерия и нервы, выходят вена и мочеточник. В глубине ворот находится *почечная лоханка*, из которой берёт начало мочеточник.

Внутреннее строение. Почка - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы.

Строма представлена *фиброзной капсулой.* Снаружи её покрывает *жировая капсула*.

В паренхиме почки выделяют три зоны:

-*корковую* - периферическую, в ней видны *почечные тельца*;

-*промежуточную* - в ней проходят сосуды;

-*мозговую* - центральную. Она разделена на *почечные пирамиды*. Основания пирамид направлены к поверхности почки, а вершины - к центру и заканчиваются *почечными сосочками*. Сосочек открывается в *чашечку*, а чашечка через *стебелёк* — в лоханку (в однососочковой почке сосочек открывается непосредственно в лоханку).

Состоит паренхима почки из *нефронов.* Каждый нефрон включает в себя сосудистый *клубочек*, окружённый *капсулой нефрона.* От капсулы идёт *извитой каналец первого порядка,* переходящий в *петлю нефрона,* состоящую из *нисходящего и восходящего колен.* Петля нефрона переходит в *извитой каналец второго порядка,* впадающий в *собирательную трубочку,* а та открывается на вершине сосочка.

Серозная оболочка. С вентральной поверхности почка покрыта серозной оболочкой - париетальным листком брюшины. Расположены почки у большинства видов животных в ретроперитонеальном (забрюшинном) пространстве - между брюшиной и поясничными мышцами.

Особенности и топография. У свиньи почки гладкие, многососочковые. Лежат в области поясницы, под первыми четырьмя поясничными позвонками.

У КРС почки бороздчатые многососочковые. Вместо лоханки - два первичных протока, объединяющиеся в мочеточник. Левая почка вся покрыта серозной оболочкой и подвешена на брыжейке (mesonephron). Лежит в области поясницы (на уровне II - V поясничных позвонков), при наполнении рубца смещается вправо, отчего называется блуждающей. Правая почка расположена

ретроперитонеально в области поясницы и частично - в правом подреберье, от XII грудного до V поясничного позвонков.

У лошади почки гладкие однососочковые. Сосочек гребневидный, открывается прямо в лоханку. Левая почка бобовидная, расположена в поясничной области, на уровне первых трёх поясничных позвонков. Правая почка сердцевидная, расположена в поясничной области и в правом подреберье - от XVI грудного до II поясничного позвонков.

Мочеточник (ureter) - это парный трубчатый орган, соединяющий почку с мочевым пузырём.

Послойное строение. Стенка мочеточника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием.

Мышечная оболочка состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный.

Серозная оболочка участвует в образовании *мочеполовой складки*.

Топография: поясничная область и тазовая полость.

Мочевой пузырь (vesica urinaria, греч. cystis) - это непарный полый орган для собирания мочи, поступающей из почек непрерывно.

Внешнее строение. На мочевом пузыре различают *верхушку, тело* и *шейку*, переходящую в мочеиспускательный канал.

Послойное строение. Стенка мочевого пузыря состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

Внутренняя оболочка - слизистая, выстлана переходным эпителием. На дорсальной стенке в ней есть два *валика мочеточников*, ведущих к *отверстиям мочеточников*. От этих отверстий начинаются *складки мочеточников*. Складки, объединяясь, образуют *мочеиспускательный гребень*. У самцов он заканчивается *семенным холмиком*. Валики, складки и гребень ограничивают *пузырный треугольник*. Мочеточниковые валики образованы за счёт того, что мочеточник здесь проходит между слизистой и мышечной оболочками. При переполнении мочевого пузыря мочеточник, таким образом, перекрывается, что делает невозможным отток мочи из пузыря в мочеточник, не препятствуя току её в пузырь.

Средняя оболочка - мышечная состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный. В шейке он образует *сфинктер мочевого пузыря.*

Наружная оболочка представлена: на верхушке и теле - серозной оболочкой, на шейке - адвентицией. Серозная оболочка образует три складки:

- *средняя пузырно-пупочная складка* идёт на вентральную стенку тазовой полости,
- две *боковые пузырно-пупочные складки* идут на боковые стенки тазовой полости.

Топография. Мочевой пузырь расположен на дне тазовой полости, а при наполнении его верхушка выходит в лонную область.

Мочеиспускательный канал (urethra) - это непарный трубчатый орган для вывода мочи из мочевого пузыря во внешнюю среду.

Внешнее строение. Мочеиспускательный канал начинается из шейки мочевого пузыря *внутренним отверстием уретры*, заканчивается *наружным отверстием* уретры. Оно открывается: у самок - на границе между влагалищем и его преддверием, у самцов - на головке полового члена. Уретра самцов после семенного холмика называется *мочеполовым каналом* и рассматривается в разделе «Органы размножения самцов».

Послойное строение. Уретра самок построена из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана переходным эпителием.

Мышечная оболочка построена из гладкой мышечной ткани, но в каудальной части имеет также произвольный сфинктер - уретральную мышцу из поперечно-полосатой ткани.

Адвентиция покрывает уретру снаружи.

Особенности. У свиньи и коровы уретра имеет *дивертикул* - слепое выпячивание, расположенное кранио-вентрально от наружного отверстия уретры.

Вопросы к занятию:

Занятие 26. Органы размножения самок – 2 часа.

Цель занятия:

К органам размножения самок относятся:

- яичники,
- яйцеводы,
- матка,
- влагалище,
- мочеполовое преддверие,
- наружные половые органы.

Яичник (ovarium, греч. oophoron) - это половая железа самок, парный компактный орган, в котором созревают яйцеклетки и созревают половые гормоны.

Внешнее строение. На яичнике различают:

- два *конца:* краниальный (трубный) и каудальный (маточный);
- два *края:* дорсальный (брыжеечный) и вентральный (свободный);
- две *поверхности:* латеральную и медиальную.

Внутреннее строение. Яичник - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы.

Строма представлена капсулой, то есть *белочной оболочкой*.

Паренхима включает в себя *корковый слой,* лежащий под белочной оболочкой, и *мозговой слой,* лежащий в центре. Корковый слой образован первичными и пузырчатыми фолликулами. *Первичный фолликул* - это яйцеклетка, покрытая слоем эпителия. При созревании яйцеклетки в фолликуле накапливается жидкость, и тогда он называется *пузырчатым*. После созревания яйцеклетки фолликул лопается, и яйцеклетка выходит наружу. Этот процесс называется *овуляцией*. После овуляции из остатков фолликулярного эпителия образуется *жёлтое тело* - железа внутренней секреции. Мозговой слой яичника образован в основном сосудами и нервами.

Поверхность яичника покрыта: вдоль дорсального края - *серозной оболочкой,* а вся остальная — *зачатковым эпителием.* Серозная оболочка образует *брыжейку яичника*, на которой он подвешен, *и собственную связку яичника*, соединяющую его с рогом матки.

Особенности и топография. У свиньи яичники бугристые (из-за одновременного созревания нескольких фолликулов), лежат под последними поясничными позвонками.

У коровы яичники лежат под последним поясничным позвонком, у входа в тазовую полость.

У кобылы яичник покрыт зачатковым эпителием только в *овуляционной ямке*, где и происходит овуляция. Фолликулы сосредоточены около этой ямки и окружены мозговым слоем, который в данном случае лежит не внутри, а снаружи. Поверхность яичника, за исключением овуляционной ямки, покрыта серозной оболочкой. Находятся яичники под III - IV поясничными позвонками.

Яйцевод, или **маточная труба** (oviductus, s. tuba uterina, греч. salpinx) - это парный трубчатый орган, соединяющий яичник с рогом матки.

Внешнее строение. На переднем конце яйцевода есть *воронка*, края воронки имеют *бахрому*. Часть бахромы срастается с яичником и называется *яичниковой бахромой*. В глубине воронки - *брюшное отверстие яйцевода*. Краниальная часть трубы расширена и называется *ампулой яйцевода*, каудальная - сужена и называется *перешейком*. Она открывается в рог матки *маточным отверстием яйцевода*.

Послойное строение. Стенка яйцевода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием, имеет под-слизистую основу.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный - продольный, внутренний - циркулярный.

Серозная оболочка образует *брыжейку яйцевода*. Пространство между брыжейками яйцевода и яичника называется *яичниковой сумкой*.

Матка (uterus, греч. metra, s. hystera) - это полый орган для развития плода и изгнания его наружу.

Внешнее строение. В матке домашних животных различают: парные *рога*, непарное *тело* и непарную *шейку*. В рогах и теле находится *полость матки*. Она сообщается с яйцеводами через *маточные отверстия яйцеводов,* а с влагалищем - через *канал шейки матки*. Этот канал открывается в полость матки *внутренним маточным отверстием*, а во влагалище - *наружным маточным отверстием*.

Послойное строение. Стенка матки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка, или эндометрий выстлана призматическим эпителием и имеет трубчатые *маточные железы*. Образует складки, но подслизистой основы нет.

Мышечная оболочка, или миометрий состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный — продольный, внутренний - циркулярный. В шейке оба слоя утолщены. При сокращении кольцевых волокон канал шейки закрывается, а при сокращении продольных волокон - раскрывается. Между двумя слоями мышечной оболочки есть также *сосудистый слой* для кровоснабжения плода.

Серозная оболочка, или периметрий образует *брыжейку матки*, которая продолжается в брыжейку яйцевода. Брыжейка матки называется также *широкой маточной связкой*. На латеральном крае брыжейки матки есть *круглая маточная связка*. В брыжейке матки присутствуют гладкие мышечные волокна.

Топография. Матка расположена в тазовой полости под прямой кишкой и над мочевым пузырём, заходит в лонную область; в беременном состоянии заходит также в пахи, подвздохи и пупочную область.

Особенности. У свиньи рога длинные, образуют петли. Шейка длиннее тела, канал ее извилистый.

У коровы рога матки изогнуты в виде рогов барана, соединены между собой межроговой связкой. Тело длинное, его полость разделена сагиттальной перегородкой. На слизистой оболочке четыре ряда выступов - *карункулов*. Шейка матки вдаётся во влагалище, образуя выступ - *порцию матки*. Беременная матка заходит главным образом в правую половину брюшной полости.

У кобылы рога матки слегка изогнуты. Шейка образует порцию матки. Беременная матка не заходит в пупочную область.

Влагалище (vagina) - это трубчатый орган, который служит для совокупления и является также родовым путём.

Полость влагалища краниально сообщается с каналом шейки матки через наружное маточное отверстие, каудально переходит в мочеполовое преддверие на уровне наружного отверстия уретры. У молодых животных рядом с этим отверстием имеется *преддверно-влагалищная складка*.

Послойное строение. Стенка влагалища состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана многослойным плоским эпителием, без желёз, имеет продольные складки.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный - продольный, внутренний - циркулярный.

Адвентиция покрывает влагалище снаружи.

Особенности. У коровы и кобылы шейка матки вдаётся во влагалище. Образуя порцию шейки матки. Щелевидное пространство вокруг порции называется *сводом влагалища*.

Иннервация: мускулатура — от тазовых нервов, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения. *Кровоснабжение:* каудальная маточная артерия (вена).

Преддверие влагалища, или **мочеполовое преддверие** (vestibulum vaginae, s. vestibulum urogenitalis) - это продолжение влагалища каудально от наружного отверстия уретры. Открывается наружу *половой щелью*.

Послойное строение. Стенка мочеполового преддверия состоит из трёх слоев: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана многослойным плоским эпителием, имеет *преддверные железы*.

Мышечная оболочка включает в себя слоя гладкой мускулатуры (наружный - продольный, внутренний - циркулярный), а также *констриктор* из кольцевых поперечно-полосатых волокон.

Адвентиция покрывает преддверие влагалища снаружи.

Особенности. У свиньи и кобылы в боковых стенках преддверия есть скопления пещеристой, или кавернозной, ткани. Эта ткань имеет вид губки из соединительнотканных волокон, которая при наполнении её кровью набухает и отвердевает. У кобылы эти скопления оформлены в виде *луковиц преддверия*.

Наружные половые органы самок (vulva) включают в себя половые губы и клитор.

Половые губы - это складки кожи, в основе которых лежит мышца - *сжиматель половой щели* из гладких и поперечно-полосатых волокон. Правая и левая половые губы соединены между собой дорсальными и вентральными *спайками* и обрамляют *половую щель.*

Клитор - это гомолог полового члена самцов. Состоит из пещеристого (кавернозного) тела, в котором различают *корень* с двумя *ножками*, *тело* и *головку* (glans clitoris). Корень и тело погружены в стенку преддверия, а наружу выступает головка, лежащая в *ямке клитора*. В головке много чувствительных нервных окончаний.

Вопросы к занятию:

Занятие 27. Органы размножения самцов – 2 часа.

Цель занятия:

К органам размножения самцов относятся:

- семенники,
- придатки семенников,
- семяпроводы,
- семенные канатики,
- мочеполовой канал,
- придаточные половые железы,
- мошонка,
- половой член,
- препуций.

Органы размножения самцов делятся на наружные и внутренние. К наружным относят мошонку, половой член и препуций, к внутренним - все остальные.

Семенник (testis, греч. orchis, s. didymis) - это парная половая железа самцов, в которой созревают сперматозоиды и выделяются половые гормоны.

Внешнее строение. Семенник имеет форму эллипсоида. На нём различают:

- два *конца: головчатый* и *хвостатый*,
- два *края: придатковый* и *свободный*,
- две *поверхности: латеральную* и *медиальную*.

К придатковому краю семенника крепится тело придатка, к головчатому концу - головка придатка, к хвостатому - его хвост. Между семенником и придатком с латеральной стороны имеется щелевидный *синус придатка*.

Внутреннее строение. Семенник - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы Строма включает в себя:

- белочную оболочку,
- средостение семенника,
- трабекулы.

Белочная оболочка - это капсула семенника. На головчатом конце она внедряется в толщу семенника, образуя *средостение семенника.* От средостения отходят *трабекулы* (перегородки), которые делят семенник на камеры.

Паренхима включает в себя:

- *извитые семенные канальцы*,
- *прямые семенные канальцы*,
- *сеть семенника*,
- *интерстициальные клетки.*

Сперматозоиды по мере созревания проходят из извитых канальцев через прямые канальцы в сеть семенника и далее в придаток. В интерстициальных клетках вырабатываются гормоны.

Серозная оболочка семенника называется *специальной влагалищной оболочкой*. Она является продолжением висцерального листка брюшины. С семенника она переходит на придаток, а с него - на общую влагалищную оболочку, образуя *брыжейку семенника*.

Придаток семенника (epydidymis) - это часть путей, выводящих сперматозоиды. На нём различают *головку, тело* и *хвост*. Головку формируют *семявыносящие канальцы*, выходящие из сети семенника. Они объединяются в *проток придатка*, формирующий тело и хвост придатка и переходящий затем в канал семяпровода.

Придаток имеет серозную оболочку и брыжейку. В состав брыжейки входят:

- *паховая связка семенника*, идущая с хвоста придатка на общую влагалищную оболочку,

- *собственная связка семенника*, идущая с хвоста придатка на семенник.

Топография семенников и придатков. У хряка семенники расположены между бёдрами сзади, под седалищными костями. Головчатый конец расположен кранио-вентрально, а придатковый край - кранио-дорсально.

У быка семенники подвешены между бёдрами впереди от лонных костей. Головчатый конец расположен дорсально, а придатковый край каудально.

У жеребца семенники находятся там же, где и у быка, по головчатый конец направлен краниально, а придатковый край - дорсально.

Семяпровод (ductus deferens) - это парный трубчатый орган, продолжение протока придатка семенника.

Внешнее строение. Семяпровод идёт внутри семенного канатика в брюшную полость, затем в тазовую, где образует расширение - *ампулу*. Затем в него впадает (у быка и жеребца) проток пузырьковидной железы, и он называется после этого *семяизвергательным протоком* и впадает в уретру.

Послойное строение. Стенка семяпровода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием.

Мышечная оболочка состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный.

Серозная оболочка образует в брюшной полости *семяпроводную складку,* в тазовой полости - *мочеполовую складку*.

Особенности.

У хряка семяпровод и проток пузырьковидой железы открываются в уретру самостоятельно.

Семенной канатик (funiculus spermaticus) - это комплекс органов, расположенных во влагалищном канале и покрытых общей складкой брыжейки семенника. В состав семенного канатика входят: часть семяпровода, сосуды, нервы и мышца - *внутренний подниматель семенника* из гладкой мышечной ткани. Вены образуют в канатике *лозовидное сплетение*.

Мочеполовой канал, или **уретра самцов** (urethra masculina) - это непарный трубчатый орган для вывода мочи и спермы.

Внешнее строение. Начинается как мочеиспускательный канал *внутренним отверстием уретры* из шейки мочевого пузыря. Затем на *семенном холмике* в него впадают семяизвергательные протоки, после чего он называется мочеполовым каналом. Заканчивается уретра *наружным отверстием* на головке полового члена.

В уретре различают две части: *тазовую* и *половочленную (удовую).* Тазовая часть идёт от мочевого пузыря каудально до седалищной дуги. В неё открываются семяпроводы протоки придаточных половых желез. Над седалищной дугой просвет уретры сужается, эта часть называется *перешейком уретры*. Половочленная часть начинается от перешейка и лежит вентрально на половом члене.

Послойное строение. Стенка уретры состоит из трёх оболочек: слизистой, кавернозной и мышечной.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием.

Кавернозная, или пещеристая оболочка состоит из соединительной ткани с полостями - кавернами. При наполнении их кровью просвет уретры зияет. В области перешейка пещеристый слой образует утолщение - *луковицу уретры*.

Мышечная оболочка состоит из двух поперечно-полосатых мышц: *мочеполовая мышца* - в тазовой части, *луковично-кавернозная мышца* - в половочленной части.

Придаточные половые железы - сложные, альвеолярно-трубчатые. Их три: пузырьковидная, предстательная и луковичная.

Пузырьковидная железа (gl. vesicularis) - парная, лежит в мочеполовой складке дорсально от мочевого пузыря. Проток открывается: у хряка - в уретру, у быка и жеребца - в семяпровод.

Предстательная железа (gal. prostata) - непарная, состоит из двух частей:

- *застенная,* или *компактная* (gl. prostata compacta) - лежит дорсально на шейке мочевого пузыря, протоки открываются латерально от семенного холмика;

- *пристенная, или рассеянная* (gl. prostata dis- seminata) - лежит в кавернозной оболочке тазовой части уретры, протоки открываются в дорсальной стенке уретры.

Луковичная железа (gl. bulbourethralis) - парная, расположена над луковицей уретры и прикрыта луковично-кавернозной мышцей. Проток открывается здесь же.

Семенниковый мешок (saccus testis) относится к защитным структурам половой системы самцов. Стенка его представлена мошонкой, мышцей - наружным поднимателем семенника и общей влагалищной оболочкой.

Мошонка (scrotum) состоит из *кожи* и *мышечно-эластической оболочки*. Эта оболочка построена из гладкой мышечной ткани и образует *перегородку*, разделяющую *мошоночную полость* на две части.

Наружный подниматель семенника состоит из двух слоев: фасции и собственно мышцы.

Фасция наружного поднимателя семенника с мошонкой соединяется рыхло.

Собственно наружный подниматель семенника построен из поперечно-полосатой мышечной ткани. Лежит под фасцией, на латеральной поверхности общей влагалищной оболочки, плотно срастаясь с ними.

Общая влагалищная оболочка состоит из двух листков: наружного - *фиброзного* и внутреннего - *серозного.*

Между общей и специальной влагалищными оболочками находится щелевидная *влагалищная полость*, которая сообщается с брюшинной полостью через *влагалищный канал*, проходящий внутри *пахового канала*.

Половой член (penis) - это орган, предназначенный для введения спермы в половую систему самок. На нём различают: *головку*, *тело* и *корень*. Корень образован двумя *ножками*, прикреплёнными к седалищным костям. Каждая ножка прикрыта *седалищно-кавернозной мышцей*. Основу полового члена составляет *пещеристое тело*, состоящее из *белочной оболочки*, от которой внутрь отходят перегородки - трабекулы. Между трабекулами находятся каверны - полости, заполненные кровью. При сокращении седалищно-кавернозных мышц отток крови из каверн перекрывается, член становится твёрдым и увеличивается в размерах. Это явление называется эрекцией. По вентральной стороне пещеристого тела проходит половочленная часть уретры. Корень и тело полового члена покрыты общим кожным покровом туловища, а головка - препуцием. К вентральной поверхности головки крепится мышца - *оттягиватель полового члена*.

Особенности. У хряка половой член имеет *S-образный изгиб*, выпрямляющийся при эрекции. Головка штопорообразная.

У быка половой член имеет S-образный изгиб, а на головке слева - *отросток уретры*.

У жеребца тело полового члена сплющено с боков.

Препуций (preputium) - это кожная складка, покрывающая головку полового члена. Он состоит из трёх листков:

- наружного, или кожного,
- внутреннего, или париетального,
- висцерального.

Висцеральный листок покрывает непосредственно головку полового члена и переходит в слизистую оболочку уретры.

Между париетальным и висцеральным листками препуция находится *препуциалъная полость*, открывающаяся наружу *препуциальным отверстием*. При эрекции головка полового члена выходит наружу через это отверстие. В невозбуждённом состоянии препуций натягивается на головку полового члена *краниальной препуциальной мышцей*.

Особенности.

У хряка препуций имеет дивертикул - слепое выпячивание дорсально от головки полового члена.

У жеребца препуций двойной: различают наружный и внутренний препуций. Внутренний, или *препуциальное кольцо*, при эрекции расправляется.

Топография внутренних органов брюшной полости

Орган	Собака	Свинья	КРС	Лошадь
Брюшная часть пищевода	Левое подреберье			
Однокамерный желудок	Левое подреберье	Левое подреберье	-	Левое подреберье
Рубец			Левая половина брюшной полости	
Сетка			Область мечевидного хряща	
Книжка			Правое подреберье	
Сычуг			Правое подреберье	
Двенадцатиперстная кишка	Правые подреберье и подвздох	Правое подреберье	Правые подреберье и подвздох	Правое подреберье
Тощая кишка	Все области	Все области	Правая половина брюшной полости	Все области
Подвздошная кишка	Правый подвздох			
Печень	Оба подреберья	Оба подреберья	Правое подреберье	Оба подреберья
Поджелудочная железа	Правое подреберье			
Слепая кишка	Правый подвздох	Правый подвздох	Правые подвздох и пах	Правый подвздох, пупочная обл., обл. мечевидного хряща
Ободочная кишка	Правый подвздох	Оба подвздоха и пупочная область	Правые подвздох и подреберье	Лонная, пупочная обл., обл. мечевидного хряща
Левая почка	Поясница			
Правая почка	Поясница	Поясница	Поясница и правое подреберье	Поясница и правое подреберье
Мочевой пузырь	Тазовая полость и лонная область			
Матка небеременная	Тазовая полость и лонная область			
Матка беременная	То же, пахи, подвздохи, пупочная область	То же, пахи, подвздохи, пупочная область	То же, пупочная область, правые пах и подвздох	То же, пахи и подвздохи
Селезёнка	Левое подреберье			

Расположение внутренних органов по областям брюшной полости

Область	Собака	Свинья	КРС	Лошадь
Левое подреберье	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка	Рубец, селезёнка	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка
Правое подреберье	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа	Книжка, сычуг, двенадцатиперстная, тощая и ободочная кишки, печень, поджелудочная железа	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа, правая почка
Мечевидного хряща	Тощая кишка	Тощая кишка	Рубец, сетка, тощая кишка	Тощая кишка
Левый подвздох	Тощая кишка, беременная матка	Тощая, ободочная кишки, беременная матка	Рубец	Тощая кишка, беременная матка
Правый подвздох	Все кишки (за искл. прямой), беременная матка)	Тощая, подвздошная, слепая, ободочная кишки, беременная матка	Все кишки (за искл. прямой), беременная матка)	Тощая, подвздошная и слепая кишки, беременная матка
Пупочная	Тощая кишка, беременная матка	Тощая, ободочная кишки, беременная матка	Рубец, тощая кишка, беременная матка	Тощая, слепая, ободочная кишки
Левый пах	Тощая кишка, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка	Рубец	Тощая кишка, беременная матка
Правый пах	Тощая кишка, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка	Тощая и слепая кишки, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка
Лонная	Тощая кишка, мочевой пузырь, матка	Тощая кишка, мочевой пузырь (наполненный), матка	Рубец, тощая кишка, мочевой пузырь (наполненный), матка	Тощая и ободочная кишки, мочевой пузырь (наполненный), матка

Занятие 28. Сердце. Круги кровообращения у взрослых животных и у плода – 2 часа.

Цель занятия: изучить строение сердца и кругов кровообращения.

Сердце (cor, греч. cardia) имеет правую (венозную) и левую (артериальную) части, не сообщающиеся между собой. В каждой части есть две камеры: верхняя – предсердие и нижняя – желудочек. В правое предсердие впадают краниальная и каудальная полые вены, а также сердечные вены. В левое предсердие впадают лёгочные вены. Из предсердия в желудочек ведёт предсердно-желудочковое отверстие. Из левого желудочка выходит аорта, из правого желудочка – лёгочный ствол. Кровь движется из вен в предсердия, затем в желудочки, далее в аорту и в лёгочный ствол. Обратному току крови препятствуют клапаны: створчатые в предсердно-желудочковых отверстиях и полулунные – на выходе из желудочков.

У взрослого животного есть два круга кровообращения: большой и малый. По сосудам малого круга кровь прокачивается через капилляры лёгких, где насыщается кислородом. Малый круг начинается из правого желудочка, из которого выходит лёгочный ствол. Он делится на лёгочные артерии, они, в свою очередь, на капилляры лёгких, капилляры впадают в лёгочные вены, а они – в левое предсердие.

Сосуды большого круга снабжают кровью все органы и ткани. Большой круг начинается из левого желудочка, из которого выходит аорта. От неё ответвляются артерии, они делятся на капилляры, капилляры впадают в вены. Вены впадают в краниальную и каудальную полые вены, а они – в правое предсердие.

У плода органы и ткани снабжаются смешанной кровью. От аорты отходят две пупочные артерии к плодной части плаценты. Там эти артерии разветвляются на капилляры, в которых кровь насыщается кислородом и питательными веществами, затем эти капилляры впадают в пупочную вену. Пупочная вена, таким образом, содержит артериальную кровь и приносит её в печень. Из сосудов печени эта кровь вливается в каудальную полую вену, где смешивается с венозной кровью. Смешанная кровь по каудальной полой вене поступает в правое предсердие. Далее она идёт по двум путям:

1) через овальное отверстие в левое предсердие, оттуда в левый желудочек и в аорту;
2) в правый желудочек, затем в лёгочный ствол, а оттуда через артериальный проток – также в аорту. В лёгочные артерии поступает небольшая часть крови.

Вопросы к занятию:

Занятие 29. Дуга аорты, общая сонная артерия, грудная и брюшная аорты. Вены, соответствующие им – 2 часа.

Цель занятия: изучить ветвление аорты и главные магистральные вены.

Рассмотрим основные магистральные сосуды на примере крупного рогатого скота. Дуга аорты выходит из левого желудочка. От неё отходят правая и левая венечные артерии и общий плечеголовной ствол, после чего дуга аорты переходит в грудную аорту. Общий плечеголовной ствол делится на левую подключичную артерию и плечеголовную артерию. Плечеголовная артерия делится на общий ствол сонных артерий и правую подключичную артерию. Общий ствол сонных артерий делится на правую и левую общие сонные артерии. Каждая подключичная артерия даёт следующие артерии: рёберно-шейный ствол, плечешейный ствол, внутреннюю грудную, наружную грудную и подмышечную артерии.

Вопросы к занятию:

Занятие 30. Подмышечная, наружная подвздошная и внутренняя подвздошная артерии. Вены, соответствующие им. Кровоснабжение вымени – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Занятие 31. Органы лимфообращения и кроветворения – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Занятие 32. Спинной мозг. Спинномозговые нервы – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Занятие 33. Головной мозг. Черепномозговые нервы – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Занятие 34. Вегетативная нервная система – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Занятие 35. Анализаторы. Орган зрения. Зрительный анализатор. Орган равновесия и слуха. Равновесно-слуховой анализатор – 2 часа.

Цель занятия:

Вопросы к занятию:

Литература

1. Вракин, В. Ф. Морфология сельскохозяйственных животных [Текст] / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак – М.: Гринлайт, 2008. – 690 с.
2. Вракин, В. Ф. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов, А.Э. Семак - М., С.-Пб., Краснодар: Лань. – 2013. – 384 с. – ЭБС «Лань».
3. Вракин, В. Ф. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия с основами цитологии, эмбриологии и гистологии / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова ; под ред. Н. И. Емельянова. — СПб. : Квадро, 2015. — 528 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60216.html
4. Антипова, Л. В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. В. Антипова, В. С. Слободяник, С. М. Сулейманов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 388 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10844-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/431677

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. **ЭБ РГАТУ**. – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web
2. **ЭБС «Лань»**. – Режим доступа: http://e.lanbook.com.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ГЕНЕТИКА ЖИВОТНЫХ

Методические указания и задания
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
для обучающихся по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) бакалавр

Рязань, 2024

Г. Н. Глотова. Генетика животных: Методические указания и задания для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) бакалавр

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Г. Н. Глотовой при участии главного зоотехника СПК «Ряжский Агроцентр» Л.С. Поповой и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

В методических указаниях приведены задания и вспомогательные материалы к их выполнению по основным разделам дисциплины «Генетика животных», предусмотренные рабочей программой. Приведены вопросы для самопроверки.

Методические указания предназначены для обучающихся очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр»

Рецензенты:

доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;

доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат с.-х. наук В. А. Позолотина

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

ВВЕДЕНИЕ…… 4
РАЗДЕЛ 1. БИОМЕТРИЯ…….. 7
ТЕМА 1: МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ВЫБОРОЧНЫЕ СОВОКУПНОСТИ…….. 11
1ТЕМА 2: РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ВЫБОРОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ…… 16
ТЕМА 3:ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ…… 23
ТЕМА 4: КОРРЕЛЯЦИЯ И РЕГРЕССИЯ……..... 27
ТЕМА 5: ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ……. 29
ТЕМА 6: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАСЛЕДУЕМОСТИ ПРИЗНАКОВ У ЖИВОТНЫХ.. 40
ТЕМА 7: ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ…….. 42
ТЕМА 8: ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ…… 43
ТЕМА 9:ВЫЧИСЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ СООТВЕТСТВИЯ…… 45
РАЗДЕЛ 2. ГЕНЕТИКА…… 48
ТЕМА 1: ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ…… 48
ТЕМА 2: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ……. 54
ТЕМА 3:МИТОЗ……..... 61
ТЕМА 4: МЕЙОЗ. ГАМЕТОГЕНЕЗ……..... 65
ТЕМА 5: МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ. …… 72
ТЕМА 6: ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ…… 77
ТЕМА 7: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ……..……... 86
ТЕМА 8: НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ…….. 93
ТЕМА 9: ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ. ЗАКОН ХАРДИ-ВАЙНБЕРГА…… 97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…….. 105
ПРИЛОЖЕНИЕ…….. 106

ВВЕДЕНИЕ

Биометрия – наука о статистическом анализе групповых свойств в биологии. Эти свойства могут изучаться по характеру межгруппового и внутригруппового разнообразия при любой численности.

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости, теоретическая основа племенного дела. С ее помощью разрабатываются новые пути и методы селекции.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: дать обучающимся глубокие знания основ генетики, состоянии современного состояния генетики животных в нашей стране и за рубежом, их использовании в зоотехнической науке и практике.

Задачи изучения дисциплины:

- уметь правильно использовать закономерности наследования хозяйственно-полезных признаков у сельскохозяйственных животных;
- формировать знания о повышении генетического потенциала продуктивности животных;
- объяснять механизмы создания новых пород, линий и гибридов;
- раскрывать основы селекционной работы, в основе которой лежат генетические исследования и разработка теоретических основ племенного дела.

Типы задач профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию,	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые

		кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательс	Участие в проведении научных исследований	Все виды сельскохозяйственны

	кий	по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	х животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика животных» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.16**)**.

Изучение генетики животных базируется на знании математики, зоологии и морфологии животных.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

РАЗДЕЛ 1. БИОМЕТРИЯ

(Вариационная статистика)

Основные биометрические показатели

x – вариант (дата) – числовое значение признака у отдельного животного

n – объем выборки (количество животных или измерений признака)

M – средняя арифметическая величина признака

σ– среднее квадратическое (стандартное) отклонение

Cv – коэффициент вариации

r – коэффициент корреляции

$R_{1/2}$ – коэффициент регрессии первого признака по второму

$R_{2/1}$ – коэффициент регрессии второго признака по первому

C – дисперсия (сумма квадратов центральных отклонений)

h^2 – коэффициент наследуемости

Ошибки репрезентативности:

m – ошибка средней арифметической

m_σ – ошибка стандартного отклонения

m_{Cv}– ошибка коэффициента вариации

m_r – ошибка коэффициента корреляции

t – критерий достоверности безошибочных прогнозов (критерий Стьюдента)

t_d – критерий достоверности разности

F – критерий Фишера

υ – число степеней свободы

p – вероятность ошибочного прогноза

χ^2 – критерий соответствия фактических показателей теоретическим.

Выборка – часть исследуемой совокупности, по которой делают выводы о распределении признака, справедливые для всей совокупности животных.

Варианта – величина признака у отдельной особи.

Генеральная совокупность – большой массив животных, интересующих исследователя.

Критерий достоверности – показывает, удовлетворяют ли выборочные показатели принятой гипотезе.

Нулевая гипотеза – предполагает, что разность между генеральными параметрами сравниваемых групп равна нулю, а различия, наблюдаемые между выборочными характеристиками, носят случайный характер.

Ошибка – разность между результатами измерений и действительно существующими значениями.

Вариационный ряд – двойной ряд чисел, отражающий распределение вариант по классам.

Корреляция – взаимная связь признаков в их изменении.

Количественные признаки – признаки, поддающиеся непосредственному измерению. Разделяются на мерные (варьирующие непрерывно) и счетные (дискретные).

Качественные признаки – признаки, не поддающиеся непосредственному измерению и учитываемые по наличию их свойств у отдельных членов изучаемой группы.

Объем выборки – количество отбираемых вариант. Выборка не может

содержать менее 2–х вариант.

Дисперсия – сумма квадратов отклонений каждого признака от средней.

Классы вариационного ряда – интервалы, на которые разбивается общая вариация признака в пределах от минимальной до максимальной величины.

Мода – величина, наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду.

Медиана – середина класса, делит вариационный ряд на две части.

Репрезентативность – мера, в которой выборка представляет генеральную совокупность.

Вероятность – объективная возможность наступления какого–либо события.

Правило 3–х сигм – при нормальном распределении 99,9% наблюдений входят в цифровой интервал от $X – 3\sigma$ до $X + 3\sigma$.

Размах варьирования – разница между максимальным и минимальным значением признака. Нормированное отклонение – отклонение той или иной варианты от средней, отнесенное к величине среднего квадратического отклонения.

Модальный класс – класс, в котором наблюдается наибольшее количество вариант (особей, наблюдений).

ТЕМА 1: МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ВЫБОРОЧНЫЕ СОВОКУПНОСТИ

Цель занятия. Освоение методов составления вариационного ряда, вычисления средней арифметической и показателей изменчивости признаков в больших выборках.

Методические указания. Средняя арифметическая величина является основным показателем, характеризующим совокупность по величине изучаемого признака.

Для суждения о степени изменчивости (вариабильности) признаков в биометрии наиболее часто используют следующие показатели:

1. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение – σ;
2. Коэффициент изменчивости (вариации) – Cv.

Для облегчения расчетов в больших выборках строят вариационный ряд. Вариационным рядом называют двойной ряд чисел, отражающий распределение вариант по классам.

Вариационный ряд может быть изображен и графически, т.е. в виде вариационной кривой.

Типы вариационных кривых:

1) Биномиальная кривая (рис. 1) – теоретическая кривая, построенная по коэффициентам *x* бинома Ньютона $(a + в)^n$ при бесконечно большом числе наблюдений.

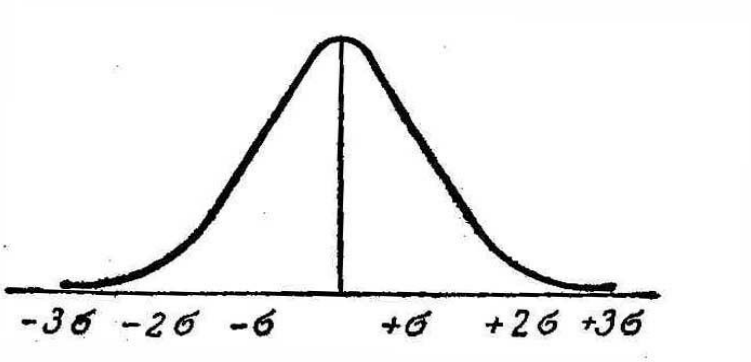


Рисунок 1 – Биномиальная кривая.

2) Асимметрия (рис.2). Отдельные признаки не дают симметричного распределения вариант по обе стороны от средних величин, и вариационные кривые получаются асимметричными, со смещением вершин вправо или влево.

Рисунок 2 – Асимметричная кривая.

3) Эксцесс (рис. 3). В некоторых случаях вариационные кривые получаются островершинными – с резким преобладанием вариант в средних классах – т.н. эксцесс.

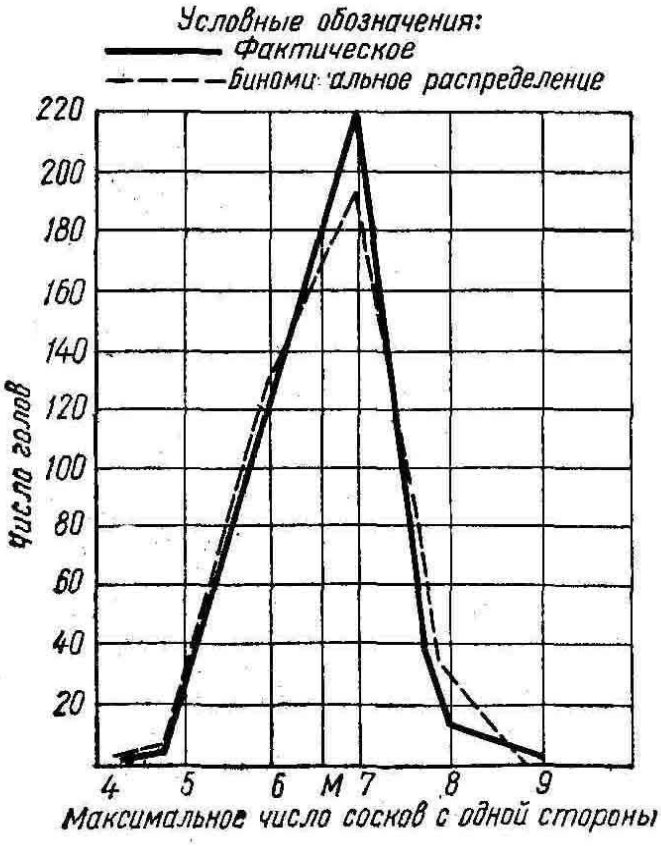


Рисунок 3 – Эксцессивная кривая.

4) Двухвершинные кривые (рис.4) характерны для смешанного материала, например для животных разных пород, или выращенных в крайне неодинаковых условиях, или резко отличающихся по наследственности.

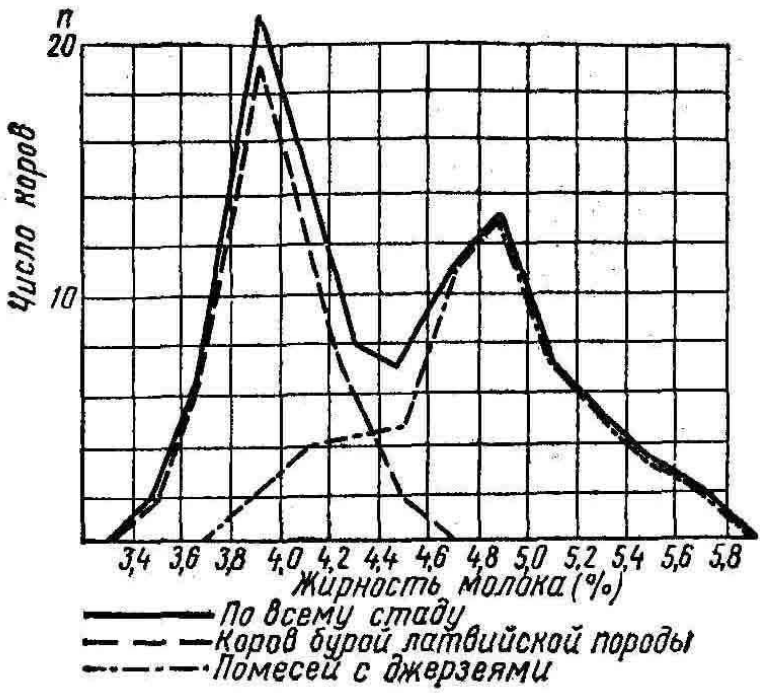


Рисунок 4 – Двухвершинная кривая.

Классы вариационного ряда характеризуются несколькими показателями: началом класса ($W_н$), то есть минимальным значением признака и концом класса ($W_к$), то есть максимальным значением признака в данном классе.

Для составления вариационного ряда необходимо:

1. Найти в учетных данных максимальное (max) и минимальное (min) значение признака.

2. Исходя из объема выборки и размаха изменчивости, выбрать оптимальное число классов (k) для проведения группировки. Обычно придерживаются следующих правил (табл. 2).

Таблица 2 – Рекомендуемое число классов

Количество вариант	30–40	41–60	61–100	101–200	201 и >
Число классов	5–6	6–8	7–10	9–12	12–17

3. На основании выбранного количества классов и размаха изменчивости признака установить величину классового промежутка (i), то есть величину, на

которую один класс должен отличаться от другого:

$$i = \frac{\max - \min}{k}$$

4. Начертить схему вариационного ряда и провести разноску вариант по классам. Началом первого класса обычно служит варианта с минимальным значением признака, верхней границей первого класса – величина, равная началу первого класса, увеличенному на классовый промежуток (i). Верхняя граница предыдущего и нижняя граница следующего классов не должны совпадать, они должны отличаться на десятые доли числа.

Разноску вариант лучше вести в порядке их записи. Первые 4 варианты в одном классе обозначают точками, последующие 4 – черточками, соединяющими эти точки, 2 последних – черточками – диагоналями. При этом каждый десяток вариант объединяется одной фиг⊠й – .

Задание. Используя данные индивидуального задания, постройте вариационный ряд, вычислите среднюю арифметическую, стандартное отклонение и коэффициент вариации.

Для больших выборок среднюю арифметическую вычисляем косвенным методом по формуле:

$$M = A + i \cdot \frac{\sum (f \cdot a)}{n},$$

где A – условное среднее значение нулевого класса;

f – частоты;

a – условное отклонение;

n – объем выборки;

i – величина классового промежутка.

Для выполнения расчетов используем вспомогательную таблицу:

Таблица 3 – Вариационный ряд

№ п/п	Wн – Wк	f	a	f · a	f · a^2
1					
2					
3					
4					
5					
Σ					

Для вычисления средней арифметической необходимо:

1. Найти в построенном вариационном ряду условный средний класс. В качестве условного среднего класса рекомендуется брать класс, который занимает центральное место в данном вариационном ряду и имеет наибольшее по сравнению с другими классами значение частот – f.

2. Условный средний класс принять за нулевой. Определить условное отклонение (а) каждого класса от нулевого. Вверх от класса, принятого за условный средний (нулевой), получим натуральный ряд отрицательных чисел (–1, –2, –3 и т.д), вниз – натуральный ряд положительных чисел (1, 2, 3 и т.д.) в зависимости от количества классов.

3. Найти произведение частоты (f) на условное отклонение (а) для каждого класса и заполнить графу (f · a).

4. Вычисляем Σ (f · a).

5. Находим условное среднее значение нулевого класса – А по формуле:

$$A = \frac{W_н + W_к}{2}$$

6. Вычисляем по формуле среднюю арифметическую величину – М.

В больших выборках стандартное отклонение вычисляют по формуле:

$$\sigma = i * \sqrt{\frac{\sum(f \cdot a)^2}{n} - \left[\frac{\sum(f \cdot a)}{n}\right]^2}$$

Для нахождения произведения (f · a^2) по каждому классу, умножают соответствующие значения условного отклонения (а) на произведение (f·a).

7. Коэффициент вариации находят по формуле:

$$C_V = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$$

Ориентировочно считают, что если Cv < 5% – изменчивость признака низкая, 5 % < Cv < 10 % – средняя, Cv > 10 % – высокая. Максимальное значение коэффициента вариации обычно не превышает 30 %.

8. По результатам расчетов необходимо сделать заключение.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение выборочной совокупности.
2. Что такое варианта?
3. Что показывает средняя арифметическая?
4. Что показывает стандартное отклонение?
5. Для чего использует коэффициент вариации?

ТЕМА 2: РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ВЫБОРОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Цель занятия. Освоение методов определения достоверности выборочных показателей и достоверности разности между двумя группами по изучаемому признаку.

Методические указания. Характеристика генеральной совокупности на основе выборки, составленной по принципу случайности, будет всегда неточной. Эта неточность всегда возникает, когда целое (генеральная совокупность) характеризуется на основе его части (выборки).

Таблица 4 – Три порога надежности для больших выборок

Порог	Применение	Вероятность безошибочных прогнозов (B)	Вероятность ошибочных прогнозов (P)	Число ошибочных случаев	Критерий надежности (t)	Объем выборок (равен или больше)
1	В производственных и научно – производственных исследованиях	0,95	0,05	5 из 100	1,96	30
2	В большинстве биологических, зоотехнических и ветеринарных исследований	0,99	0,01	1 из 100	2,58	100
3	В работах с очень высокими требованиями	0,999	0,001	1 из 1000	3,29	200

	(проверка гипотез, исследования лекарственных и других веществ)					

Ошибки, возникающие при характеристике генеральной совокупности показателями, полученными при изучении выборки, называются ошибками репрезентативности. Величину ошибок репрезентативности определяют только для выборочных показателей. Если группа животных выступает как генеральная совокупность, ошибки репрезентативности не вычисляют.

Ошибки репрезентативности используются для установления доверительных границ в генеральной совокупности, достоверности выборочных показателей и разности, установления объема выборок при научно–исследовательских работах.

В биологии используют три основных порога вероятности безошибочных прогнозов.

Для малых выборок стандартные значения (показатель надежности) определяются по таблице Стьюдента.

Доверительными границами называют крайние значения, в пределах которых может находиться параметр генеральной совокупности.

Определение доверительных границ средней величины признака генеральной совокупности осуществляют по формуле:

$$M_г = M_В \pm t \cdot m, \text{ где (1)}$$

$M_г = M_В + t \cdot m$ – возможное максимальное значение генеральной средней

$M_г = M_В – t \cdot m$– возможное минимальное значение генеральной средней

Для оценки параметров генеральной совокупности, кроме выборочного показателя, необходимо иметь: критерий надежности (t) – показатель, вероятности безошибочного прогноза; величину ошибки (m) – показатель точности оценки генерального параметра.

Если генеральная совокупность велика, ее приравнивают к

бесконечности. В этом случае ошибку выборочной средней арифметической (M) вычисляют по формуле:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где m – ошибка средней арифметической (M); σ – стандартное отклонение; n – объем выборки.

Согласно этой формуле, ошибка средней арифметической величины зависит от σ и n (чем меньше разнообразие признака, тем меньше ошибка). При полной однородности совокупности по изучаемому признаку (0=0) средняя ошибка становится равной нулю, т. е. M выборки становится равной M генеральной совокупности. Величина средней ошибки находится в обратной зависимости от n. Чем больше вариант вошло в выборку, тем меньше ошибка выборочной M.

В малочисленных выборках она вычисляется по следующей формуле:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n} - 1}$$

Ошибки других выборочных показателей вычисляют по следующим формулам:

стандартного отклонения; коэффициента вариации

$$m_{\delta} = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}} \qquad m_{Cv} = \frac{Cv}{\sqrt{2n}}.$$

Величину выборочного показателя записывают с величиной его ошибки со знаком «±»: M ± m, σ ± m_{σ}, Cv ± m_{Cv}.

Достоверность выборочных показателей (±t) определяется отношением выборочного показателя к его средней ошибке по формулам:

$$t_M = \frac{M}{m}; \qquad t_{\sigma} = \frac{\sigma}{m_{\sigma}}; \qquad m_{Cv} = \frac{Cv}{m_{Cv}}.$$

Во многих исследованиях возникает необходимость сравнить средние

арифметические двух групп животных (например, среднюю живую массу животных опытной и контрольной групп или среднюю продуктивность дочерей двух производителей и т. д.). Средние двух сравниваемых групп всегда в некоторой мере отличаются друг от друга. Поэтому необходимо установить, достоверна ли разность между средними.

При решении задач такого рода определяют разность (d) между двумя средними M_1 и M_2 путем вычитания: $d = M_1 – M_2$. Среднюю ошибку разности (m_d) вычисляют по формуле:

$$m_d = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Достоверность разности (t_d) определяется по формуле:

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} .$$

где M_1 – средняя арифметическая по первой группе

(большее по значению число);

m_1 – ошибка средней арифметической по первой группе;

M_2 – средняя арифметическая по второй группе;

m_2 – ошибка средней арифметической по второй группе.

Таблица 5 – Стандартные значения критерия t для малых выборок (по Стьюденту)

Число степеней свободы	Вероятность (Р)			Число степеней свободы	Вероятность (Р)		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
1	12,7	63,66	–	17	2,11	2,90	3,97
2	4,30	9,93	31,60	18	2,10	2,88	3,92
3	3,18	5,84	12,94	19	2,09	2,86	3,88
4	2,78	4,60	8,61	20	2,09	2,85	3,85
5	2,57	4,03	6,86	21	2,08	2,83	3,82
6	2,45	3,71	5,96	22	2,07	2,82	3,79
7	2,37	3,50	5,41	23	2,07	2,81	3,77
8	2,31	3,36	5,04	24	2,06	2,80	3,75
9	2,26	3,25	4,78	25	2,06	2,79	3,73
10	2,23	3,17	4,59	26	2,06	2,78	3,71
11	2,20	3,11	4,44	27	2,05	2,77	3,69

12	2,18	3,06	4,32	28	2.05	2,76	3,67
13	2,16	3,01	4,22	29	2,05	2,75	3,66
14	2,15	2,98	4,14	30	2,04	2,75	3,65
15	2,13	2,95	4,07	∞	1,96	2,58	3,29
16	2,12	2,92	4,02				

В таблице 5 приведены три стандартные величины и соответствующие им вероятности. Так, например, при t_d = 2,58 вероятность того, что разность достоверна, составляет 0,99 (т. е. 99%), а при t_d = 3,3 вероятность достигает 0,999 (99,9%). Если же величина t_d меньше l,96, то разность между средними сравниваемых групп не может быть признана достоверной.

При сравнении малых выборок вычисление m_d по формуле (8) можно производить только в том случае, если объемы выборок (n) не отличаются резко друг от друга, в других случаях пользуются таблицей Стъюдента.

Задание. Используя данные индивидуального задания, вычислите ошибки репрезентативности, достоверность разности, доверительные границы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ошибки репрезентативности?
2. Для чего используются ошибки репрезентативности?
3. Что называют доверительными границами?
4. Как определяется достоверность выборочных показателей?
5. Как оценивается достоверность разности между средними величинами двух выборок?

ТЕМА 3: ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Цель занятия. Закрепление прошлых тем.

Задание. Используя цифровые данные индивидуальных заданий необходимо: построить вариационный ряд, рассчитать основные статистические показатели (M, m, σ, Cv) по исследуемым признакам, определить их статистические ошибки. Сделать вывод.

Вариант № 1

x – живая масса овцематок цигайской породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
53	50	56	56	53	50	56	56
56	56	55	43	62	55	50	55
54	50	53	53	73	50	50	53
55	54	53	53	50	57	49	60
50	57	53	45	51	62	54	51

Вариант № 2

x – длина туловища кобыл тракененской породы, см

x	x	x	x	x	x	x	x
159	156	159	163	167	163	157	162
156	161	157	160	155	164	162	162
160	165	157	160	165	160	166	160
155	163	159	163	161	161	161	164
153	152	164	154	153	156	162	150

Вариант № 3

x – количество сосков у свиноматок крупной белой породы, штук

x	x	x	x	x	x	x	x
12	14	13	14	14	14	14	12
14	14	14	14	14	13	13	13
13	12	12	13	11	12	14	12
13	13	14	14	12	14	14	13
14	14	13	14	14	14	12	14

Вариант № 4

x – косая длина туловища у коров симментальской породы, см

x	x	x	x	x	x	x	x
165	156	169	169	160	167	166	178
162	163	162	171	161	158	158	162
167	165	170	160	169	166	155	165
158	160	162	160	165	180	176	170
147	152	165	168	180	176	168	163

Вариант № 5

x – многоплодие свиноматок крупной белой породы, голов

x	x	x	x	x	x	x	x
12,0	12,0	10,6	12,0	12,0	11,0	13,0	10,0
9,0	11,0	11,3	13,0	11,0	11,0	10,0	11,0
11,0	12,2	11,6	10,0	10,3	13,0	15,0	15,0
11,7	13,0	13,0	18,0	9,0	11,0	12,0	9,0
12,0	11,0	13,0	10,4	11,3	13,0	11,0	11,5

Вариант № 6

x – выход молочного жира у коров симментальской породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
137	132	143	191	126	148	210	151
144	179	136	193	166	153	250	250
194	144	135	169	189	86	192	184
126	182	152	184	133	155	162	176
174	184	131	179	241	214	196	98

Вариант № 7

x – массовая доля жира в молоке коров костромской породы, %

x	x	x	x	x	x	x	x
3,86	3,75	3,86	3,82	3,86	3,84	3,96	3,84
3,83	3,79	3,78	3,77	3,74	3,81	4,07	3,72
3,85	4,00	4,01	3,84	3,81	3,74	3,90	3,82
3,87	3,81	3,75	3,73	3,85	3,87	3,68	4,01
3,91	3,75	3,82	3,80	3,67	3,77	3,80	3,78

Вариант № 8

x – длина туловища свиней крупной белой породы, см

x	x	x	x	x	x	x	x
155	155	159	160	170	152	150	166
160	153	152	158	156	164	161	150
158	156	159	157	152	158	163	156
154	159	157	161	160	159	158	161
152	161	158	159	160	163	162	161

Вариант № 9

x – живая масса овцематок романовской породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
56	65	51	80	76	55	65	63
83	67	65	61	71	85	60	66
60	58	72	71	63	72	62	65
53	78	56	73	58	71	68	70
62	57	72	54	75	70	53	65

Вариант № 10

x – живая масса коров ярославской породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
587	561	682	593	580	597	532	522
572	648	600	598	461	608	501	546
600	501	574	610	532	591	510	520
510	654	541	525	595	540	564	500
545	485	579	497	681	591	610	681

Вариант № 11

х – удой коров швицкой породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
2647	3190	3000	3824	2879	3703	3566	2641
3380	3880	3020	3001	3078	3348	3009	3415
3789	3325	3877	3001	3002	3180	3412	3000
3407	3415	3150	3882	3045	3369	3220	3370
3495	3096	3912	3336	3812	3094	3770	3200

Вариант № 12

х – живая масса коров голштинской породы, кг

x	x	x	x	x	x	x	x
522	527	570	480	601	550	520	540
520	521	600	525	542	480	601	620
546	574	600	450	530	610	520	540
481	520	560	550	545	520	545	480
572	630	524	570	550	490	550	543

ТЕМА 4: КОРРЕЛЯЦИЯ И РЕГРЕССИЯ

Цель занятия. Освоение методов вычисления коэффициентов корреляции и регрессии в малочисленных и многочисленных выборочных совокупностях.

Методические указания. Корреляцией называется взаимосвязь двух одновременно изменяющихся признаков. По форме различают корреляцию прямолинейную и криволинейную, по направлению – положительную (прямую) и отрицательную (обратную), а по степени выраженности – сильную, среднюю и слабую. Под прямолинейной понимают такую корреляцию, при которой равномерное изменение одного признака сопровождается в среднем равномерным изменением второго признака.

Если с увеличением значения одного признака значение второго возрастает, корреляция называется положительной. Когда с увеличением одного признака второй уменьшается, такая корреляция называется отрицательной»

Характер и степень корреляции можно выяснить с помощью коэффициента корреляции, который, обозначается буквой r. Сильной считается корреляция при $r \geq 0,7$, средней – $0,3 \leq r < 0,7$ и слабой при $r < 0,3$. Коэффициент корреляции изменяется от –1 до +1. Знак перед коэффициентом показывает направление связи между признаками.

При установлении связи между признаками часто возникает необходимость знать на сколько увеличится один из признаков, если другой, связанный с ним, изменится на единицу измерения признака. Об этом можно

судить вычислив коэффициент регрессии – R.

Коэффициент регрессии $R_{x/y}$ показывает на сколько изменится признак x при изменении признака y на единицу измерения признака.

Коэффициент регрессии $R_{y/x}$ показывает на сколько изменится признак y при изменении признака x на единицу измерения признака.

Задание. Используя данные индивидуального задания, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

Методика выполнения задания

1. Один из признаков обозначим через x, другой – y.

2. Все расчеты оформите в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Вспомогательные расчеты

№ п/п	x	y	x · y	x^2	y^2
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Σ					

3. Коэффициент корреляции вычисляем по формуле:

$$r = \frac{D}{\sqrt{Cx \cdot Cy}},$$

где Cx и Cy – соответственно дисперсии X и Y признаков.

$$Cx = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}; \qquad Cy = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}.$$

где X и Y – соответственно варианты 1 и 2 признаков;

n – количество изучаемых пар признаков.

$$D = \sum (X \cdot Y) - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}$$

4. Определяем ошибку репрезентативности коэффициента корреляции:

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

5. Достоверность коэффициента корреляции определяем по формуле:

$$t = \frac{r}{m_r} \geq t_{st}; \ (\nu = n - 2).$$

6. Коэффициенты регрессии вычисляем по формуле:

$$R_{x/y} = \frac{D}{Cy}; \qquad R_{y/x} = \frac{D}{Cx}.$$

7. Сделайте заключение по результатам расчетов.

Для определения коэффициента корреляции в большой выборке используют корреляционную таблицу (решетку). Корреляционная решетка представляет собой два вариационных ряда, расположенных перпендикулярно друг другу. По форме корреляционного поля делают предварительное заключение о характере связи, ее направлении и силе (рис. 5).

y \ x	2	3	4	5	6
3	3	2			
4	3	6	7		
5		8	9		
6			5	4	
7				3	
8					1

а

y \ x	2	3	4	5	6
3					1
4			2	2	
5		5	6	3	
6		4	3		
7		3	4		
8	2				

б

y \ x	2	3	4	5	6
3		1	3	1	1
4	2	1	2	2	
5		2	2	3	1
6	1	2	2	1	
7	1	2	1		
8	1	1			

в

y \ x	2	3	4	5	6
3	1	3			
4		2	3		
5		4	5	4	
6			4	5	4
7		3	2		
8	1	2			

г

Рисунок 5 – Распределение частот при разном типе и направлении связи: а – связь положительная и большая; б – связь отрицательная и большая; в – связь небольшая; г – связь криволинейная.

Задание. Используя данные индивидуального задания построить корреляционную решетку и вычислить коэффициенты корреляции и регрессии.

1.Одни признак обозначим через x, другой – y.

2. Работа с выборкой идет в той же последовательности, как и при составлении вариационного ряда. Находим лимиты и определяем величину классового промежутка для каждого признака:

$$i_x = \frac{\max_x - \min_x}{k} \qquad i_y = \frac{\max_y - \min_y}{k}$$

3. Построим корреляционную решетку, в которой ряды x и y расположены во взаимно перпендикулярном положении (табл. 7).

4. Определяем границы классов.

5. Разносим варианты по ячейкам корреляционной решетки у учетом значении у каждого животного двух признаков одновременно. После разноски всех вариантов определяем сумму f_x и f_y, которые должны быть равны между собой и соответствовать объему выборки.

6. Проводим обработку корреляционной решетки.

Таблица 7 – Корреляционная решетка

y \ x						f_y	a_y	$f_y \cdot a_y$	$f_y \cdot a_y^2$
f_x									
a_x									
$f_x \cdot a_x$									
$f_x \cdot a_x^2$									
$\Sigma(f \cdot a_y)$									
$a_x \cdot \Sigma(f \cdot a_y)$									

7. В каждом вариационном ряду определяем условный средний класс и в

графе a_x и a_y обозначаем его через ноль. Обозначаем отклонения каждого класса от нулевого. В графе a_y вверх со знаком минус, вниз – со знаком плюс. В графе a_x влево со знаком минус, вправо – со знаком плюс.

8. Находим произведения $f \cdot a$ и $f \cdot a^2$для каждого вариационного ряда. Определяем суммы этих произведении.

9. Вычисляем произведение $f \cdot a_y$ по каждому ряду (f – количество вариант в каждой ячейке корреляционной решетки) и записываем результат в эту же ячейку решетки. Затем по каждому столбику решетки находим сумму произведений $f \cdot a_y$ и результаты записываем в строку $\Sigma(f \cdot a_y)$. Далее рассчитываем произведение $a_x \cdot \Sigma(f \cdot a_y)$ по каждому классу вариационного ряда признака X.

10. Вычисляем коэффициент корреляции по формуле:

$$r = \frac{C_{xy}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$$

$$C_{xy} = \sum f a_x a_y - \frac{\sum f_x a_x \cdot \sum f_y a_y}{n}$$

$$C_x = \sum f_x a_x^2 - \frac{(\sum f_x a_x)^2}{n}$$

$$C_y = \sum f_y a_y^2 - \frac{(\sum f_y a_y)^2}{n}$$

11. По результатам расчетов сделайте заключение.

Таблица 8 – Корреляционная решетка

x	y	x	y	x	y	x	y
5480	8889	4585	7836	4583	7266	6835	11323
5135	8114	5294	8511	5482	7977	4826	7350
6043	9621	5051	8088	4427	7179	4586	7151
6615	8339	5222	8118	4022	7014	5245	8017
4677	7076	5130	8278	5345	8743	4822	7366
4650	7539	4541	7002	5117	7705	4490	7281
4484	7318	5390	7115	5240	8248	5698	8106
6468	8392	55872	9074	5504	8400	5519	8005

4893	7302	5504	8356	4350	7081	5878	8320
4580	7014	5260	8533	6064	9340	5118	8465

х – удой за первую лактацию, у – удой за высшую лактацию у коров черно–пестрой породы, кг

Задание. Используя цифровые данные признаков необходимо:

1. Построить вариационный ряд и рассчитать основные статистические показатели (M, σ, Cv) по исследуемым признакам, определить их статистические ошибки;
2. Построить корреляционную решетку и определить взаимосвязь между признаками;
3. Определить достоверность полученных результатов с использованием таблицы Стьюдента.

Контрольные вопросы:

1. Что такое корреляция?
2. Что такое корреляционная решетка?
3. Что такое корреляционное поле?
4. Что показывает коэффициент регрессии – $R_{y/x}$?
5. Когда корреляционная зависимость между признаками слабая?
6. Когда корреляционная зависимость между признаками сильная?
7. Какие типы корреляционной связи Вы знаете?

ТЕМА 5: ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ

Цель занятия. Закрепление материала предыдущих тем.

Задание. Используя цифровые данные индивидуальных заданий необходимо:

1. Построить вариационный ряд и рассчитать основные статистические показатели (M, m, σ, Cv) по исследуемым признакам, определить их статистические ошибки;
2. Построить корреляционную решетку и вычислить коэффициенты корреляции и регрессии, определить взаимосвязь между признаками;
3. Сделать вывод.

Вариант № 1

x – живая масса овцематок цигайской породы, кг

y – настриг шерсти, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
53	1,9	50	1,7	56	2,1	56	2,0
56	1,9	56	1,9	55	1,9	43	1,2
54	2,0	50	1,6	53	2,2	53	2,2
55	1,9	54	1,8	53	1,8	53	1,5
62	2,1	55	1,6	50	1,5	55	2,0
73	2,3	50	1,7	50	2,1	53	1,7
50	1,9	57	1,8	49	1,9	60	1,8
51	1,6	62	1,9	54	1,9	51	1,9
50	2,5	57	1,9	53	1,7	45	1,8
52	1,8	62	2,0	64	2,1	53	1,6

Вариант № 2

x – длина туловища кобыл тракененской породы, см

y – обхват груди за лопатками, см

x	y	x	y	x	y	x	y
159	177	156	182	159	186	163	185
156	186	161	181	157	174	160	176
160	180	165	185	157	177	160	184
155	198	163	180	159	189	163	181
167	183	163	178	157	176	162	190
155	191	164	187	162	177	162	190
165	186	160	184	166	180	160	190
161	174	161	179	161	193	164	177
153	191	152	178	164	180	154	175
153	173	156	182	162	175	150	180

Вариант № 3

x – количество сосков у свиноматок крупной белой породы, штук

y – многоплодие, голов

x	y	x	y	x	y	x	y
12	10	14	11	13	12	14	12
14	11	14	11	14	12	14	11
13	11	12	12	12	11	13	11
13	11	13	13	14	10	14	12
14	10	14	12	13	13	14	10
14	11	14	11	14	11	12	12
14	12	13	12	13	12	13	10
11	13	12	11	14	11	12	12

12	10	14	13	14	14	13	11
14	12	14	11	12	11	14	11

Вариант № 4

x – косая длина туловища у коров симментальской породы, см

y – обхват груди за лопатками, см

x	y	x	y	x	y	x	y
165	182	156	196	169	203	169	220
162	190	163	197	162	210	171	206
167	204	165	188	170	202	160	195
158	208	160	197	162	187	160	204
147	191	152	183	165	193	168	210
160	205	167	203	166	195	178	208
161	192	158	208	158	195	162	202
169	201	166	198	155	190	165	198
165	197	180	210	176	230	170	205
180	195	176	190	168	199	163	195

Вариант № 5

x – многоплодие свиноматок крупной белой породы, голов

y – масса одного поросенка при рождении, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
12,0	1,2	12,0	1,1	10,6	1,1	12,0	1,3
9,0	1,2	11,0	1,2	11,3	1,0	13,0	1,1
11,0	1,1	12,2	1,1	11,6	1,2	10,0	1,0
11,7	1,1	13,0	1,3	13,0	1,1	18,0	1,1
12,0	1,0	11,0	1,2	13,0	1,2	10,0	1,1
11,0	1,3	11,0	1,2	10,0	1,1	11,0	1,1
10,3	1,1	13,0	1,1	15,0	1,0	15,0	1,1

9,0	1,1	11,0	1,5	12,0	1,3	9,0	1,1
11,0	1,2	12,0	1,4	12,0	1,2	11,0	1,2
9,0	1,3	9,5	1,1	9,0	1,1	10,7	1,2

Вариант № 6

x – удой коров симментальской породы, кг

y – выход молочного жира у коров симментальской породы, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
3177	137	3307	132	3877	143	4755	191
3601	144	4165	179	3246	136	5074	193
4847	194	3594	144	3058	135	4453	169
3083	126	4812	182	3839	152	4610	184
4491	174	4841	184	3183	131	4707	179
3262	126	3883	148	5381	210	3864	151
3963	166	4029	153	5949	250	6401	250
4715	189	2264	86	5065	192	4606	184
3322	133	4065	155	4158	162	4305	176
6170	241	5488	214	5157	196	2447	98

Вариант № 7

x – удой коров костромской породы, кг

y – массовая доля жира в молоке коров костромской породы, %

x	y	x	y	x	y	x	y
2646	3,86	3880	3,75	3808	3,86	3022	3,82
3392	3,83	3333	3,79	3350	3,78	3008	3,77
3779	3,85	3450	4,00	3912	4,01	3093	3,84
3402	3,87	3096	3,81	3694	3,75	3374	3,73
3493	3,91	3702	3,75	3009	3,82	3200	3,80
2885	3,86	3336	3,84	3482	3,96	3346	3,84
3164	3,74	3201	3,81	3223	4,07	3704	3,72

3000	3,81	3370	3,74	3744	3,90	3091	3,82
3047	3,85	3091	3,87	3818	3,68	3456	4,01
3810	3,67	3007	3,77	3001	3,80	3335	3,78

Вариант № 8

x – длина туловища свиней крупной белой породы, см

y – обхват груди за лопатками у свиней крупной белой породы, см

x	y	x	y	x	y	x	y
155	146	155	150	159	144	160	149
160	146	153	150	152	151	158	143
158	144	156	140	159	143	157	142
154	132	159	143	157	150	161	146
152	142	161	142	158	158	159	143
170	166	152	145	150	146	166	146
156	143	164	163	161	146	150	140
152	153	158	140	163	143	156	136
160	149	159	143	158	143	161	142
160	155	163	140	162	145	161	145

Вариант № 9

x – живая масса овцематок романовской породы, кг

y – настриг шерсти в физическом весе, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
56	2,0	65	2,0	51	1,9	80	3,5
83	3,0	67	1,9	65	2,0	61	3,1
60	2,1	58	1,9	72	2,8	71	2,2
53	1,7	78	3,3	56	1,9	73	4,0
62	2,5	57	2,1	72	4,1	54	2,4
76	2,7	55	2,7	65	3,0	63	3,1
71	3,1	85	3,3	60	3,2	66	3,5
63	2,8	72	2,1	62	1,9	65	3,0
58	2,1	71	2,8	68	2,1	70	2,3

75	3,3	70	3,6	53	2,8	65	3,1

Вариант № 10

x – живая масса коров ярославской породы, кг

y – косая длина туловища у коров ярославской породы, см

x	y	x	y	x	y	x	y
587	145	561	167	682	148	593	164
572	140	648	156	600	142	598	150
600	150	501	159	574	156	610	148
510	152	654	162	541	143	525	145
545	154	485	162	579	147	497	148
580	161	597	151	532	146	522	160
461	157	608	146	501	147	546	152
532	149	591	141	510	147	520	145
595	157	540	158	564	152	500	143
681	168	591	164	610	150	681	148

Вариант № 11

x – удой коров швицкой породы, кг

y – массовая доля жира в молоке коров швицкой породы, %

x	y	x	y	x	y	x	y
2647	3,84	3190	3,76	3000	3,81	3824	3,78
3380	3,81	3880	3,76	3020	3,82	3001	4,00
3789	3,86	3325	3,77	3877	3,78	3001	3,76
3407	3,85	3415	4,01	3150	3,52	3882	3,82
3495	3,91	3096	3,81	3912	4,01	3336	3,95
2879	3,87	3703	3,46	3566	3,77	2641	4,07

3078	3,74	3348	3,84	3009	3,83	3415	3,92
3002	3,82	3180	3,82	3412	3,91	3000	3,76
3045	3,91	3369	3,75	3220	4,01	3370	3,84
3812	3,58	3094	3,82	3770	3,98	3200	3,55

Вариант № 12

x – живая масса коров голштинской породы, кг

y – длина туловища коров голштинской породы, см

x	y	x	y	x	y	x	y
522	150	527	140	570	151	480	156
520	145	521	162	600	158	525	149
546	149	574	175	600	152	450	136
481	149	520	144	560	150	550	148
572	149	630	151	524	162	570	150
601	150	550	152	520	143	540	148
542	144	480	145	601	152	620	143
530	143	610	145	520	147	540	162
545	145	520	149	545	157	480	158
550	147	490	141	550	146	543	137

ТЕМА 6: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАСЛЕДУЕМОСТИ ПРИЗНАКОВ У ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Освоение методов вычисления коэффициента наследуемости с использованием коэффициентов корреляции и регрессии.

Методические указания. Наследуемость – это статистический термин, который применяют для обозначения доли общей фенотипической изменчивости, обусловленной генетическими факторами. Наследуемость характеризует количественный признак у группы животных и служит показателем для прогнозирования эффективности селекции по фенотипическим показателям признака.

Коэффициент наследуемости (h^2) показывает долю наследственной изменчивости в общей изменчивости признака. Наследуемость бывает низкая (слабая), если $h^2 < 0,3$; средняя, если $0,3 < h^2 < 0,5$ и высокая (сильная), если $h^2 > 0,5$. Величина h^2 не может быть больше единицы и меньше нуля.

Коэффициент наследуемости рассчитывается по формулам:

$$h^2 = 2 \cdot r \; ; \; h^2 = 2 \cdot R_{y/x}$$

11. Коэффициент наследуемости рассчитываем по формуле:

$$h^2 = 2 \cdot r \qquad\qquad h^2 = 2 \cdot R_{y/x},$$

где х – дочери, у – матери

Задание. 1. Используя цифровые данные признаков необходимо:

1. Построить вариационный ряд и рассчитать основные статистические показатели (M, m, σ, Cv) по исследуемым признакам, определить их статистические ошибки;
2. Построить корреляционную решетку и вычислить коэффициенты корреляции и регрессии, определить наследуемость молочности;
3. Определить достоверность разности по молочности между двумя группами коров (матери-дочери).

x – молочность матерей-коров черно-пестрой породы, кг

y – молочность дочерей-коров черно-пестрой породы, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
4672	3540	6593	5640	5435	5497	4212	4890
3604	5009	3769	4864	4717	3440	6123	3747
4008	5518	5107	4943	2872	5403	4759	4482
4371	5266	6160	4275	3719	3547	6033	3504
5636	6105	6339	5453	4554	4589	4920	7162
2990	4355	3888	4042	4378	3723	3809	4705
4522	5874	6335	7352	4954	4186	6335	5933
4555	3315	4126	4668	4611	4782	5981	6518
4554	5220	4285	4604	4007	4086	4562	4840
4513	4230	5093	4446	4562	6553	4736	4781

2. Используя цифровые данные признаков необходимо:

1. Построить вариационный ряд и рассчитать основные статистические показатели (M, m, σ, Cv) по исследуемым признакам, определить их статистические ошибки;
2. Построить корреляционную решетку и вычислить коэффициенты корреляции и регрессии, определить наследуемость живой массы;
3. Определить достоверность разности по живой массе между двумя группами (матери-дочери).

x – живая масса матерей свиноматок крупной белой породы, кг

y – живая масса дочерей свиноматок крупной белой породы, кг

x	y	x	y	x	y	x	y
222	205	190	200	180	185	224	237
178	192	196	185	218	213	241	236
176	180	175	170	180	184	240	220
197	186	298	260	182	225	193	180
177	211	183	183	157	188	207	197
190	209	193	191	181	186	191	224
188	199	233	250	200	180	190	193
195	187	217	217	178	190	192	182
191	190	228	213	190	172	176	190
233	229	210	211	178	180	190	178

ТЕМА 7: ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Цель занятия. Освоение метода дисперсионного анализа и приобретение этого навыка по использованию этого метода при решении селекционных вопросов.

Методические указания. В случае, когда число выборок в исследованиях больше двух, метод попарных сравнений требует большой вычислительной работы. В этом случае используют метод дисперсионного анализа, основанный на разложении общей дисперсии статистического комплекса на составляющие ее компоненты. Существует много факторов, влияющих на формирование одного признака, в опыте регулируются лишь некоторые из них; их называют регулируемыми или организованными факторами. При этом если изучаемый фактор оказывает влияние на формирование результативного признака, то это непременно скажется на величине групповых средних.

Вспомогательная таблица

x / y						f_y	a_y	$f_y \cdot a_y$	$f_y \cdot a_y^2$

f_x									
$\Sigma(f \cdot a_y)$									
$(\Sigma(f \cdot a_y))^2$									
$h_x = \frac{((\sum f a_y))^2}{f_x}$									

$$h_x = \frac{C_x}{C_y} =$$

$$C_x = \sum h_x - \frac{(\sum f_y a_y)^2}{n} =$$

$$C_y = \sum f_y a_y^2 - \frac{(\sum f_y a_y)^2}{n} =$$

Задание 1. Используя цифровые данные рассчитать коэффициент наследуемости с помощью однофакторного дисперсионного анализа, а также определить критерий Фишера.

Таблица 9 – Вспомогательная таблица

x	y	x	y	x	y	x	y
5,8	4,6	5,7	5,5	4,0	4,3	4,4	5,2
4,5	6,0	4,0	4,2	4,0	4,5	5,5	5,5
5,0	5,0	3,2	5,5	5,0	5,3	5,5	6,1
4,5	5,2	3,9	4,9	7,5	8,0	4,2	5,3
4,0	5,0	5,5	4,0	4,2	5,4	4,6	5,6
3,7	4,0	3,6	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0
4,0	4,5	3,0	4,5	4,8	5,5	4,0	5,5
4,0	4,5	5,0	5,5	5,0	5,5	4,0	5,3
4,3	4,5	4,1	5,5	6,0	5,6	4,5	4,6
5,0	5,9	4,0	4,5	4,0	5,0	4,8	6,1

х – настриг шерсти овцематок породы ромни-марш, кг

у– настриг шерсти их дочерей, кг

Задание 2. Используя цифровые данные рассчитать коэффициент наследуемости с помощью однофакторного дисперсионного анализа, а также определить критерий Фишера.

Таблица 10 – Вспомогательная таблица

x	y	x	y	x	y	x	y
4921	6635	4595	5839	4177	4753	3821	6618
3375	4325	5805	6350	3048	4161	5109	6841
4037	6231	3829	5066	2796,	6553	4588	5505
3356	6052	3259	6631	2956	6002	4051	5159
5371	5802	3220	3427	2381	4915	2989	5529
5579	5901	3765	7263	3757	5932	3196	6080
3590	6093	3764	6839	3797	5743	2671	5784
2946	5675	2862	7845	3755	5015	4837	6041
5861	5236	3575	5566	4135	5790	6072	6784
2722	5875	3652	5523	4280	4753	3912	5711

х – продуктивность коров черно–пестрой породы, кг

у – продуктивность их дочерей, кг

Контрольные вопросы.

1. Основные особенности дисперсионного анализа.

2. Дайте определение следующим показателям: статистический комплекс, критерий Фишера, результативный признак.

3. Обшая, факториальная (межгрупповая), случайная, остаточная (внутригрупповая дисперсия)

ТЕМА 9:ВЫЧИСЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Цель занятия. Освоение метода хи-квадрат, использование его при решении генетико-селекционных задач.

Методические указания. Для сопоставления эмпирических и теоретических частот количественных и качественных признаков К. Пирсон (1900) предложил использовать критерий, который был назван критерием хи-квадрат (χ^2), или критерием соответствия.

$$\chi^2 = \sum \frac{(p_{эмп} - p_{теор})^2}{p_{теор}},$$

Формула критерия соответствия включает сумму дробей, полученную от деления квадрата разности эмпирических ($p_{эмп}$) и теоретических ($p_{теор}$) частот на частоты теоретические.

Таблица 11 – Теоретические значения χ^2 при разных степенях свободы (ν) и при критических уровнях значимости: p=0,05 и p=0,01

Число степеней свободы (ν)	Значимость (p)		Число степеней свободы (ν)	Значимость (p)	
	0,05	0,01		0,05	0,01
1	3,84	6,63	17	27,59	33,41
2	5,99	9,21	18	28,87	34,81
3	7,81	11,34	19	30,14	36,19
4	9,49	13,28	20	31,41	37,57

5	11,07	12,83	21	32,67	38,93
6	12,59	16,81	22	33,92	40,29
7	14,07	18,48	23	35,17	41,64
8	15,51	20,09	24	36,42	42,98
9	16,92	21,67	25	37,65	44,31
10	18,31	23,21	26	38,89	45,64
11	19,68	24,72	27	40,11	46,96
12	21,03	26,22	28	41,34	48,28
13	22,36	27,69	29	42,56	49,59
			30	43,77	50,89
14	23,68	29,14	50	67,50	76,15
15	25,00	30,58	80	101,88	112,33
16	26,30	32,00	100	124,34	135,81

Таблица 12 – Использование критерия хи-квадрат для изучения полиморфизма каппа-казеина

№ п/п	Генотипы по каппа-казеину	Частота встречаемости			χ^2
		AA	AB	BB	
1	AA				
2	AB				
3	BB				
4	AB				
5	AA				
6	AA				
7	AA				
8	AB				
9	AA				
10	AB				
11	AA				
12	AB				
13	AA				
14	AB				
15	AA				
16	AA				
17	AA				
18	AB				
19	AA				
20	AA				

Величина χ^2 выражается любым положительным числом от 0 до ∞.

Рассчитанную величину параметра заносят в таблицу 11, после чего сравнивают полученные значения со справочной величиной $\chi^2_{теор}$.

Число степеней свободы при использовании хи-квадрата определяют в зависимости от ограничивающих условий. Так, при нормальном распределении число степеней свободы рассчитывается по формуле:

$$v = n - 3,$$

где n – объём выборочной совокупности.

Задание 1. Рассчитать частоту встречаемости генотипов по каппа-казеину и критерий хи-квадрат в популяции коров холмогорской породы, если известно, что ожидаемая частота генотипов составила: АА – 59,49 %, АВ –35,45 %, ВВ – 5,06 % .

Задание 2. Рассчитать частоту встречаемости генотипов по бета–лактоглобулину и критерий хи-квадрат в популяции холмогорской породы, если известно, что ожидаемая частота генотипов составила: АА – 10,34 %, АВ – 43,11 %, ВВ – 46,55 %.

Таблица 13 – Использование критерия хи-квадрат для изучения полиморфизма бета-лактоглобулина

№ п/п	Генотипы по бета-лактоглобулину	Частота встречаемости			χ^2
		АА	АВ	ВВ	
1	АВ				
2	АВ				
3	ВВ				
4	АВ				
5	ВВ				
6	ВВ				
7	ВВ				
8	АВ				
9	ВВ				
10	АВ				
11	АВ				
12	ВВ				
13	ВВ				
14	АВ				

15	ВВ				
16	АА				
17	АВ				
18	ВВ				
19	ВВ				
20	АА				

Контрольные вопросы.

1. Что такое эмпирические и теоретические частоты?
2. Формула критерия соответствия.
3. Как выражается величина $\chi^{2?}$

РАЗДЕЛ 2. ГЕНЕТИКА.

ТЕМА 1: ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Цель занятия. Вспомнить строение эукариотической клетки, изучить строение хромосом.

Методические указания.

Клетка была открыта Р.Гуком в 1665 г., а клеточное строение растений – итальянцем М. Мальпиги (1675 г.) и англичанином Н. Грю (1682 г.). Теорию клеточного строения организмов разработали значительно позднее М. Я. Шлейден (1838 г.) и Т. Шванн (1839 г.). Окончательное ее оформление следует отнести к 1858 г., когда Р.Вирхов сформулировал принцип: «каждая клетка из клетки». Развитию клеточной теории способствовало совершенствование методов изучения клетки, в первую очередь микроскопических.

Живые организмы, имеющие клеточное строение, делятся на два типа. Первый тип – *прокариоты* (предъядерные), к которым относятся бактерии. Особенность прокариотической клетки – отсутствие ядра и органелл, окруженных мембранами. Размер бактерий колеблется от 0,2-0,6 до 2-10 мкм. По форме они подразделяются на сферические *(кокки),* палочковидные и

извитые (*спириллы*) и нитевидные. Как правило, их единственная хромосома (*нуклеоид*) представляет собой молекулу ДНК, не связанную с каким-либо белком (исключение составляют архе- и цианобактерии, у которых нуклеоид связан с гисто- нами).

Второй тип живых организмов – *эукариоты* (собственно ядерные). К ним относятся как одноклеточные, так и многоклеточные организмы.

Наиболее важной составной частью ядра являются хромосомы. Им принадлежит ведущая роль в наследственности. В момент деления клетки хромосомы хорошо видны в световой микроскоп. Хромосомы неделящихся ядер не видны, так как они деконденсированы. В то же время показано, что чем выше степень деконденсации хромосом, тем активнее протекают метаболические процессы в самом ядре. Морфологически хромосомы растений чаще всего имеют нитевидную или палочкообразную форму.

Большинство хромосом разделено первичной перетяжкой на два плеча. Под микроскопом первичная перетяжка представлена светлой (неокрашенной) зоной, получившей название *центромеры.* Она играет основную роль в перемещении хромосом при делении ядра. На каждой из хромосом центромера занимает строго определенное место. По положению центромеры хромосомы делятся на *метацентрические* (приблизительно равноплечие), *субметацентрические* (неравноплечие), *субакроцентрические, акроцентрические* (головчатые) и *телоцентрические,* у которых центромера сдвинута к одному из концов (рисунок 1).

Встречаются хромосомы, у которых имеется и вторичная перетяжка. Она, как правило, располагается у *дистального* конца хромосомы и отделяет небольшой ее участок, получивший название *спутника.* Вторичная перетяжка не участвует в движении хромосом при ядерном делении. Она получила название *ядрышкового организатора,* поскольку в этом месте происходит образование ядрышка. Концевые участки хромосом получили название *теломерных.* Теломерные концы хромосом препятствуют соединению одной хромосомы с другой.

Набор хромосом соматической клетки, типичный для данного вида, называется кариотипом. В кариотипе хромосомы парные. Хромосомы одной пары, имеющие одинаковую форму и размеры, называются гомолочичными. Соматические клетки содержат диплоидный набор хромосом, а гаметы гаплоидный. Графическое изображение хромосом одной клетки называется идиограммой.

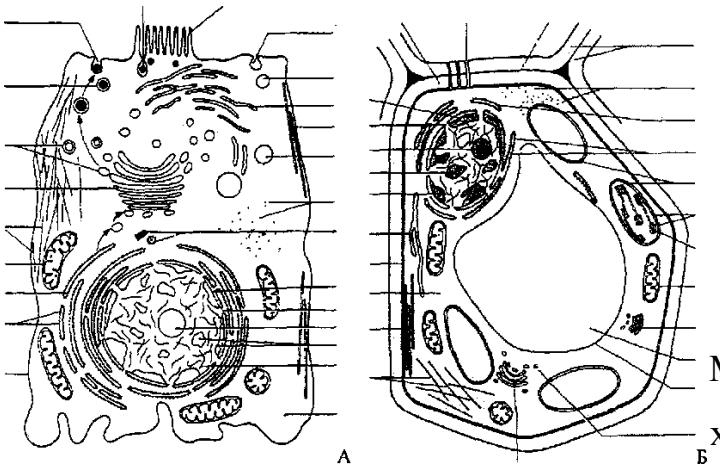


Рисунок 6 – Морфологическое строение хромосом разного типа.

Задание 1. Запишите в тетради определения следующих понятий: клетка, органоиды (одномембранные, двумембранные, немембранные), включения.

Задание 2. Рассмотрите строение клеток, представленных на рисунке 2. Подпишите основные части клеток, обозначив органоиды цифрами.

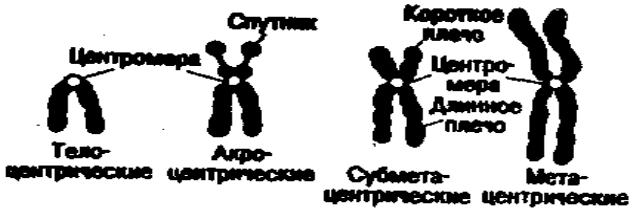


Рисунок 7 – Строение эукариотической клетки.

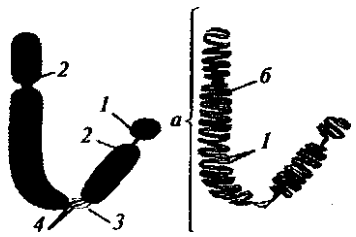
Задание 3. Назовите основные компоненты эукариотической клетки и заполните таблицу 15 в тетради.

Таблица 15 – Основные органоиды клетки и их функции

№	Элемент клетки	Выполняемая функция
1		
2 и т.д.		

Задание 4. Изучить самовоспроизводящиеся органоиды клетки. Наличием в них какого вещества объяснить это явление?

Задание 5. Изучить строение субметацентрической хромосомы. Чем вызвана необходимость изучения хромосом для понимания явления наследственности?



1 – спутник, 2 – вторичная перетяжка, 3 – центромера, 4 – волокно веретена, а – большая и б – малая спирали

Рисунок 8 – Схемы строения субметацентрической хромосомы.

Задание 5. Нарисовать строение метафазной хромосомы и указать на ней: хроматиду, хромонему, центромеру, плечо.

Задание 6. Нарисовать морфологическое строение хромосом разного типа.

Задание 7. Изучить кариотипы особей разного пола и разного вида. Что такое кариотип? Чем отличаются друг от друга кариотипы особей разного пола? Разного вида?

Задание 8. Какие хромосомы называют гомологичными?

Задание 9. Заполните таблицу 16.

Таблица 16 – Количество хромосом у особей разных видов

Вид	Число хромосом					
	в соматических клетках			в половых клетках		
	всего	аутосом	половых	всего	аутосом	половых
крупный рогатый скот						
лошадь						
овца						
коза						
свинья						
кабан						
человек						
кошка						
собака						
дрозофила						
лошак, мул						
индейка						
гусь						
утка						
курица						
мышь						

Задание 10. Изучить идиограмму хромосом свиньи:

– получите микрофотографию метафазной пластинки кариотипа свиней и осторожно вырежьте каждую хромосому;

– пользуясь прилагаемой кариограммой в соответствии с размерами и формой хромосом, определите, к какой паре гомологичных хромосом относится каждая из них: вклейте в таблицу каждую из вырезанных хромосом;

– измерьте длину каждой хромосомы, определите длину каждого плеча и запишите данные в таблицу;

– вычислите относительную длину каждой хромосомы, определите плечевой и центромерный индексы; данные запишите в таблицу в графу «Примечание»; дайте краткую характеристику каждой паре хромосом.

1. L^a – абсолютная длина каждой хромосомы, (мкм)

2. $L^{г}$– относительная длина хромосомы, (%)

$$L^{г} = \frac{\text{длина данной хромосомы} \cdot 100}{\text{длина всех хромосом}}$$

3. $I^{в}$ – плечевой индекс

$$I^{в} = \frac{\text{длина длинного плеча}}{\text{длина короткого плеча}}$$

4. I^{c} – центромерный индекс, (%)

$$I^{c} = \frac{\text{длина короткого плеча} \cdot 100}{\text{длина всей хромосомы}}$$

Таблица 17 – Параметры хромосом свиней

Груп–па	№ хромосом в соответствии с кариограммой	Длина всей хромосомы, мкм	Длина длинного плеча, мкм	Длина короткого плеча, мкм	Прим.

Задание 11. Дайте определение следующим генетическим терминам:

– хромосомы

– гомологичные хромосомы

– негомологичные хромосомы

– диплоидные клетки

– гаплоидные клетки

– кариотип

– кариограмма.

Контрольные вопросы

1. Почему клетку называют элементарной единицей жизни?

2. Какова роль хромосом ядра и цитоплазмы клетки в сохранении и передаче наследственной информации?
3. В каких структурах клетки находится ДНК – основной материальный носитель наследственности?
4. В чем заключается правило видового постоянства числа, индивидуальности и парности хромосом?
5. Почему в соматических клетках организма все хромосомы парные (гомологичные) и составляют диплоидный (2n) набор, а в половых клетках – одинарный или гаплоидный (n) набор хромосом?
6. Каков химический состав хромосом?
7. Охарактеризуйте основные функции рибосом, митохондрий, ЭПС, комплекса Гольджи, центросом.

ТЕМА 2: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

После обоснования хромосомной теории наследственности усилия ученых были направлены на выявление материальной природы гена. В 1927 г. Н. К. Кольцов впервые высказал идею о молекулярной природе гена, о том, что хромосома представляет собой сложное надмолекулярное образование. И все же до начала 40-х годов генетические функции хромосом связывали с белками. Решению этой проблемы помогли, прежде всего, работы, выполняемые на микроорганизмах.

В 1928 г. Ф. Гриффит впервые получил доказательства возможной передачи наследственности при использовании бактерий пневмококков. Результаты этой работы многократно перепроверялись и подтверждались. Однако природу трансформации долго не могли раскрыть. И лишь в 1944 г. О. Эвери, К. Мак-Леод и М. МакКарти показали, что трансформирующим фактором служит дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Фундаментальное

значение этого открытия не было сразу оценено, поскольку считали, что ДНК имеет очень простое строение и вряд ли может быть носителем наследственной информации.

В 1952 г. работы О. Эвери были подтверждены исследованиями А. Херши и М. Чейза, выполненными на бактериофаге Т2. Херши и Чейз четко показали, что носителем наследственной информации является молекула ДНК.

Опыты, проведенные Г. Франкель-Конрадом на вирусе табачной мозаики (ВТМ), показали, что заражение растений происходит под влиянием не белка вируса, а рибонуклеиновой кислоты (РНК). Таким образом, было установлено, что носителем наследственности может быть у некоторых организмов молекула РНК.

В середине 40-х годов было выяснено, что ДНК и РНК одновременно присутствуют в каждом живом организме.

Нуклеиновые кислоты впервые открыты И. Мишером в 1868 г. В дальнейшем было показано, что ДНК имеет простое строение и представляет собой монотонный полимер, состоящий из четырех блоков азотистых оснований. Считалось, что структура молекулы ДНК не обладает сложностью и не может служить основой наследственности.

Большой вклад в изучение строения нуклеиновых кислот внес Э. Чаргафф, который установил правила нуклеотидных отношений, лежащие в основе строения всех ДНК. Согласно правилам Чаргаффа, молярное содержание тимина (Т) равно содержанию аденина (А), молярное содержание цитозина (Ц) равно содержанию гуанина (Г). Отсюда сумма пуриновых оснований (А + Г) равна сумме пиримидиновых азотистых оснований (Т + Ц), отношение пуриновых оснований к пиримидиновым равно 1. В последующем было показано, что отношение суммы А + Т к сумме Г + Ц не равно 1. В соответствии с этим правилом нуклеотидный состав разных организмов может варьировать только по величине А + Т. Содержание аденина и тимина всегда больше суммы гуанина и цитозина у эукариот.

Чаргафф показал, что ДНК имеет сложное строение, в ней могут быть

самые различные последовательности нуклеотидов, специфичные для каждого вида и частично для каждого организма.

Процесс самокопирования молекулы ДНК с точным соблюдением порядка чередования нуклеотидов называют репликацией.

Наследственная информация, закодированная в молекуле ДНК, реализуется на всех этапах жизнедеятельности клетки в процессе биосинтеза. Синтез информационной (матричной) РНК на участке молекулы ДНК называется транскрипцией. Реализация наследственной информации путем синтеза белков называется трансляцией.

Функциональной единицей молекулы ДНК, контролирующей последовательность аминокислот в кодируемой полипептидной цепи, является ген. Ген имеет определенную величину, выраженную числом нуклеотидов и молекулярной массой. Специфичность гена определяется числом нуклеотидов и их уникальной последовательностью.

Зная строение участка ДНК, можно расшифровать строение кодируемого ям белка с подошью таблицы генетического кода. Вначале на данном участке молекулы ДНК моделируют синтез и-РНК по принципу комплементарности (А–У, Г–Ц). Затем по таблице находят соответствующие кодонам аминокислоты. Таблица генетического хода представлена триплетами (кодонами) и-РНК.

Зная первичную структуру белка, можно определить строение участка ДНК, кодирующего данную информацию. Для каждой аминокислоты по таблице биохимического кода определяем соответствующий кодон и-РНК. Учитывая избыточность генетического кода (одна аминокислота может иметь несколько кодонов), для моделирования м-РНК можно брать любой кодон.

Задание 1. Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: 5' Т-Ц-Г-Ц-Г-Т-А-А-Г-Ц-Т-Г-Г-Ц-Т-Т-А-Г-Ц-Ц-Г-...

1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих тимин, в ней будет?

2. Постройте иРНК на исходной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих гуанин, в ней будет?

3. Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной ДНК. Сколько молекул цистеина в ней будет?

4. Выпишите все транспортные РНК, участвующие в этом биосинтезе. Сколько разных типов тРНК принимает в нем участие?

5. Под влиянием ионизирующих излучений были выбиты 12-й и 13- й нуклеотиды ДНК. Какие изменения произошли в полипептидной цепочке? Указать номер аминокислот.

Задание 2. Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У здоровых людей имеется нормальный гемоглобин А, включающий следующую последовательность аминокислот: гистидин–валин–лейцин–лейцин–треонин–пролин–глутамин–глутамин–лизин– ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1. Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь гемоглобина А с учетом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2. Сколько адениловых нуклеотидов входит в состав данного участка иРНК?

3. Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?

4. Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина А. Сколько тимина она содержит?

Задание 3. Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У людей с серповидноклеточной анемией имеется гемоглобин S, который имеет следующее чередование аминокислот: гистидин–валин–лейцин–треонин–пролин– валин–глутамин–лизин– ... При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1. Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь гемоглобина S с учетом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2. Сколько нуклеотидов цитозина входит в состав данного участка иРНК?

3. Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько

разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?

4. Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина S. Сколько аденина она содержит?

Задание 4. Молекула гемоглобина человека состоит из 600 аминокислот. У больных людей с С-типом гемоглобина имеется следующая последовательность аминокислот: гистидин–валин–лейцин–лейцин–треонин–пролин — лизин–глутамин–лизин–... (НЬС – вызывает умеренную анемию, часть эритроцитов мишеневидна). При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1. Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь НЬС с учетом генетического кода. Сколько иРНК содержит нуклеотидов?

2. Сколько нуклеотидов аденина входит в состав данного участка иРНК? При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

3. Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимают участие в данном синтезе?

4. Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина С. Сколько тимина она содержит?

Задание 5. В начале цепи А инсулина бычьих имеется следующее чередование аминокислот: глицин–изолейцин–валин–глутаминовая кислота–глутамин–цистеин–цистеин –аланин–серин–валин–цистеин–… При построении иРНК учитывать первый кодон кода для каждой аминокислоты.

1. Построить участок иРНК, кодирующий данную цепь инсулина с учетом генетического кода. Сколько нуклеотидов содержит иРНК?

2. Сколько нуклеотидов цитозина входит в состав данного участка иРНК?

3. Выпишите транспортные РНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК принимает участие в данном синтезе?

4. Выпишите основную цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок цепи А инсулина. Сколько нуклеотидов аденина она содержит?

Задание 6. Нарисовать графическое изображение молекулы ДНК, обозначив пунктиром четыре разных дезоксирибонуклеотида. Известно, что в одной из

нитей участка молекулы ДНК нуклеотиды расположены в следующей последовательности: ТАГ–АГТ–ЦЦГ–ГТА. Изобразить графически репликацию ДНК;

представить графическое изображение участка молекулы матричной рибонуклеиновой кислоты (м–РНК), синтезируемой на матричной цепочке ДНК. Пунктиром обозначить рибонуклеотиды.

Задание 7. Определите последовательность расположения аминокислот в молекуле белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью нуклеотидов ДНК: ТГА–ТГЦ–ГТТ–АТГ–ЦГЦ

Задание 8. Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин–аланин–глицин–лизин–триптофан–валин–серин. Определите структуру участка ДНК, кодирующего указанный полипептид.

Задание 9. Бета–лактоглобулин – белок коровьего молока имеет генетические варианты А и В, различающиеся по аминокислотам в позициях 118. На остальных участках аминокислоты, входящие в состав белка, одинаковы.

Аминокислотный состав в этих позициях следующий:

							ала	Вариант В	
... ала	– глу	– про	– глн	– глу	– сер	– лей	–	– цис	
							вал	Вариант А	
позиция 111	112	113	114	115	116	117	118	119	

1. Определить последовательность нуклеотидов в матричной и комплементарной ей нитях молекулы ДНК в варианте В.

2. Какие изменения произошли в последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК в варианте А? Определите антикодон в т–РНК.

3. Определите длину гена, контролирующего синтез белка, если известно, что он состоит из 350 аминокислот, а расстояние между нуклеотидами ДНК составляет 3,4 А (или 3,4 х 10^{-4} мкм или 3,4 нм (нанометра)).

4. Определить молекулярную массу гена, если средняя молекулярная масса нуклеотида равна 340.

Задание 10. При мутации гена произошло выпадение 5–го и 7–го нуклеотидов на матричной цепи ДНК:

АГА–А<u>А</u>Г–<u>Ц</u>АТ–ЦЦА.

Составьте модель транскрипции и трансляции при первоначальной последовательности нуклеотидов ДНК и после их выпадения. Как отразится на составе первичной структуры белков изменение последовательности нуклеотидов матричной цепи ДНК?

Задание 11. Генетические варианты А и В каппа-казеина молока овец различаются по двум аминокислотам в позициях 5 и 6. Последовательность аминокислот в вариантах А и В каппа-казеина с 1-ой по 10-ю позицию следующая:

А мет – арг – лиз – сер – илей – лей – лей – вал – вал – тре ...

В мет – арг – лиз – сер – фен – фен – лей – вал – вал – тре ...

Смоделируйте процессы транскрипции и трансляции. Какие антикодоны должны иметь т–РНК, чтобы указанные аминокислоты включились в полипептидную цепь?

Задание 12. Отрезок молекулы белка включает следующие аминокислоты:

арг – вал – илей – лиз – фен – мет – три...

Определите все возможные варианты кодирования нуклеотидами ДНК и и–РНК указанных аминокислот.

Контрольные вопросы.

1. Какие факты подтверждают роль нуклеиновых кислот в наследственности?
2. Каково строение молекулы ДНК и отдельного нуклеотида?
3. Что собой представляет способ репликации ДНК?
4. Как переводится наследственная информация ДНК в той или иной белок?
5. Как четыре вида нуклеотидов (А, Г, Т, Ц) способны определить 20 различных аминокислот, встречающихся в белках?
6. Почему для белкового синтеза наряду с ДНК необходима также и-РНК?
7. Где и как происходит синтез белка?
8. Что такое транскрипция и трансляция?

9. Что такое кодон и антикодон? Какова их биологическая роль?
10. Можно ли между понятиями «кодон» и «триплет» ставить знак равенства?

ТЕМА 3: МИТОЗ.

Цель занятия. Ознакомиться с делением клетки, изучить фазы митоза и процессы, происходящие в них.

Методические указания. Митоз – непрямое деление клетки, состоящее из ***де***ления ядра (кариокинез) « деления цитоплазмы (цитокинез). В результате митоза из одной материнской клетки образуются две дочерние клетки, получающие одинаковое число и те же типы хромосом, что и материнская клетка. Следовательно, клеточный материал ***меж***ду, дочерними клетками распределяется поровну.

Несмотря на то что митотическое деление представляет непрерывный процесс, где каждая стадия незаметно переходит в другую, для удобств изучения можно выделить пять фаз (профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза).

Между двумя делениями – в интерфазе происходят важные процессы: в подфазе $\mathbf{G_1}$– накопление нуклеотидов, аминокислот, ферментов и др.; в подфазе S – синтез нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и белков; в подфазе $\mathbf{G_2}$ (постсинтетическая) продолжается синтез РНК и других веществ.

В интерфазе каждая исходная хромосома синтезирует свою точную копию непосредственно около себя из материала ядра. Интерфазные хромосомы в шнце периода $\mathbf{G_2}$ ссостоят из отдельных нитей, **каждая** из которых подвергается спирализации самостоятельно. Они лежат так близко, что кажутся единой структурой. При спирализации хромосом во время деления создается впечатление их расщепления.

Профаза – первая фаза митоза. Ядро крупной величины. Хромосомы состоят из двух тонких, продольно закрученных нитей – хроматид, которые постепенно утолщаются и укорачиваются. Хроматиды остаются Связанными вместе при помощи центромер (кинетохоров). Центромеры просматриваются в виде светлых округлых зон. Хромосомы постепенно приближаются к оболочке ядра, ядерная оболочка начинает разрушаться.

Небольшие тельца, находящиеся в цитоплазме – центриоли образуют клеточный центр. В начале профазы центриоли делятся и отходят в противоположные концы. Между центриолями образуются протоплазматические нити веретена.

Прометафаза. Происходит разрушение ядерной оболочки, ядрышки исчезают. Кариоплазма и цитоплазма смешиваются. Хромосомы движутся к экватору.

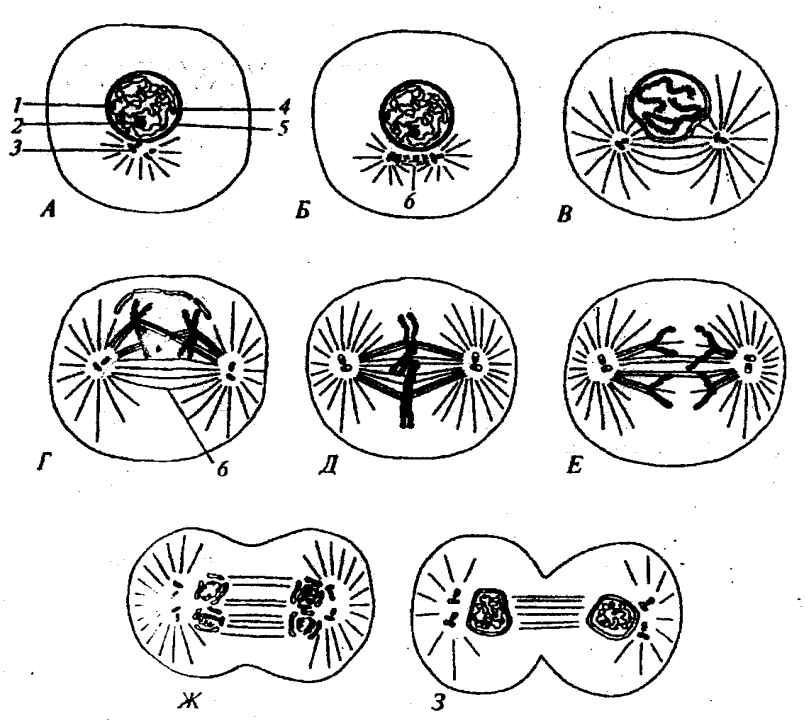
Метафаза. Хромосомы располагаются в плоскости экватора, образуя метафазную пластинку. При помощи центромер хромосомы связаны с нитями веретена. На стадии метафазы наиболее различимы хромосомы и их

особенности (число, форма и строение).

На стадии метафазы заканчивается формирование митотического аппарата. Митотический аппарат состоит из протоплазм этических нитей, которые тянутся от одного полюса клетки к другому. Одни нити связывают оба полюса клетки, другие – связывают полюса клетки с центромерами.

Анафаза. Центромеры, скрепляющие две хромати***ны,*** делятся, хроматиды разъединяются и движутся к полюсам. Хроматиды называют дочерними хромосомами. Нити веретена», прикрепленные к центромерам, сокращаются и подтягивают хромосомы к полюсам клетки. В этот момент хромосомы имеют Y-образную форму.

Телофаза. Хромосомы достигают полюсов. Процессы совершаются в обратном порядке, чем в профазе: появляются ядрышки, ядерная оболочка. Хромосомы удлиняются, приобретают вид тонких нитей, теряют способность окрашиваться. Телофаза завершается делением цитоплазмы – цитокинезом.



А, Б – интерфаза; *В, Г* – профаза; *Д* – метафаза; *Е* – анафаза, *Ж, З* – телофаза, 1 – центромера; 2 – ядрышко; 3 – центриоль; 4 – хромосома: 5 – ядерная оболочка; 6 – веретено

Рисунок 9 – Схема митоза.

Задание 1. Изучить митотический цикл. Отметить, что происходит в клетке во время интерфазы (G_1 – пресинтетический период; S – период синтеза; G_2 – постсинтетический период)?

Задание 2. Изучить основные стадии митоза. Заполните таблицу.

Таблица 18 – Основные стадии митоза и процессы, происходящие в клетке

Стадия митоза	Схематичное изображение	События фазы

Задание 3. Дайте в тетради определения понятий: интерфаза, митоз, жизненный цикл клетки, амитоз, апоптоз

Задание 4. В чем биологическая и генетическая сущность митоза?

Задание 5. Почему завершение митоза (деление цитоплазмы) происходит по-разному в животных и растительных клетках.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность непрямого деления клетки митоза?
2. Что представляет собой клеточный или митотический цикл и из каких периодов он состоит?
3. Каково современное представление об интерфазе и процессах, происходящих в G_1, S и G_2?
4. Какие процессы происходят в разные фазы митоза?
5. Каково генетическое значение митоза?

ТЕМА 4: МЕЙОЗ. ГАМЕТОГЕНЕЗ.

Цель занятия. Ознакомиться с образованием половых клеток, изучить фазы мейоза и процессы, происходящие в них.

Методические указания.

Мейоз – сложное деление, которое происходит только у высших организмов, размножающихся половым путем, и связан он с процессом развития и образования половых клеток (гаметогенезом).

Мейоз состоит из двух последовательных делений ядра: первое деление мейоза – редукционное, второе деление — эквационное. У растений и животных мейоз может происходить в разное время: предшествовать образованию гамет или сразу же после образования зиготы, а может занимать промежуточное положение.

Первое деление мейоза — редукционное, начинается с профазы I, состоящей из пяти стадий: лептонемы, зигонемы, пахинемы, диплонемы и диакинеза.

На стадии лептонемы (тонких нитей, лептос – тонкий, нема – нить) хромосомы имеют вид тонких однородных нитей, которые ориентируются друг к -другу. С помощью электронного микроскопа установлено, что хромосомы на стадии лептонемы состоят из двух хроматид, соединенных центромерой.

На стадии зигонемы (парных нитей, **зигос** – пара, **нема** – нить) парные хромосомы **начинают** соединять**ся** по всей длине (конъюгировать) **и совмещаться хромомерами.**

Парные конъюгирующие хромосомы называются гомологичными. Попарная конъюгация гомологичных хромосом называется **с**инапсисом**.**

На стадии пахинемы (толстых нитей, пахис – толстый, нема – нить) происходит снирализация хромосом, а результате чего гомологичные хромосомы утолщаются и укорачиваются. Соединенные в пары хромосомы называются бивалентами. Они состоят из четырех хроматид. В целом связанные друг с другом хроматиды двух конъюгирующих хромосом образуют

тетраду, которая более четко заметна на стадии диплонемы.

На стадии диплонемы (двойной нити, диплос – двойной, нема – нить) обнаруживается произошедший ранее обмен участками между гомологичными хроматидами в виде перекрещивания гомологичных хроматид. Такие перекрещивания называются хиазмами.

Обмен гомологичных хромосом участками **называют** перекрестом или кроссинговером (crossingover – перекрест). В результате кроссинговера происходит рекомбинация генов. В каждой паре конъюгирующих **хромосом** бывает несколько перекрестов.

В диплонеме хромосомы начинают отталкиваться друг от друга.

На стадии диакинеза хромосомы еще больше укорачиваются и утолщаются. При переходе от стадии профазы к метафазе наблюдается разрушение оболочки ядра, исчезновение ядрышек и развитие ахроматинового веретена.

В метафазе I биваленты расположены на плоскости экватора, причем их вдвое меньше диплоидного числа хромосом. В отличие от митоза центромеры хромосом не делятся. Хромосомы связаны между собой в точках перекреста.
При переходе к анафазе I хиазмы исчезают, каждая тетрада распадается на две диады (две парные хромосомы).

В анафазе I редукционного деления-мейоза к противоположным полюсам расходятся не хроматиды, а целые хромосомы, ранее попарно соединившиеся в профазе мейоза (биваленты). Поэтому в телофазе I на противоположных полюсах клетки образуются гаплоидные ядра, а количество хромосом в дочерних ядрах вдвое меньше, чем в исходной материнской клетке. Нити веретена исчезают, формируется оболочка. Хромосомы дочерних ядер состоят из качественно различных хроматид в результате обмена участками между гомологичными хромосомами в профазе I. После очень короткой интерфазы между первым и вторым делением мейоза следует второе эквационное (уравнительное) деление, которое проходит по типу митоза.

Профаза II характеризуется исчезновением ядрышка, ядерной оболочки и

образованием веретена/

На метафазе II гаплоидные хромосомы, состоящие из двух хроматид, выстраиваются центромерами **в** плоскости экватора.

В анафазе II происходит продольное деление центромер. К противоположным полюсам расходятся качественно различные хромосомы.

В телофазе II образуется ядра, содержащие гаплоидный набор хромосом.

В процессе мейоза происходит три важных явления, отличающих мейоз от митоза:

Уменьшение числа хромосом вдвое (вместо диплоидного набора гаплоидный набор хромосом). В процессе оплодотворения в зиготе восстанавливается диплоидный набор хромосом, характерный для соматических клеток вида.

Образование клеток с различными комбинациями отцовских и материнских хромосом.

Возникновение новых типов хромосом, сочетающих гены родителей в результате кроссинговера (рекомбинация генов).

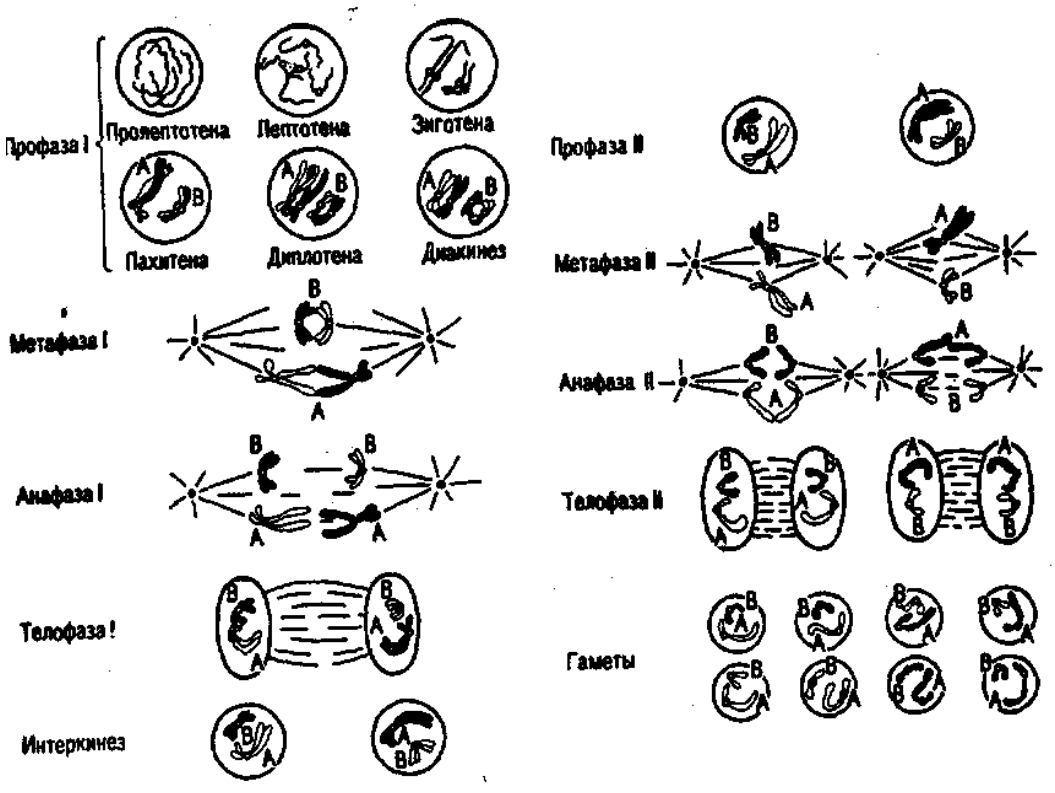


Рисунок 10 – Схема мейоза

У животных первичные женские и мужские половые клетки – гонии образуются в период эмбрионального развития из зародышевых клеток путем многократных митозов. Затем образование женских и мужских половых клеток приобретает свои особенности.

Оогенез – образование женских половых клеток. Гонии превращаются в оогонии, которые проходят фазы размножения и роста, содержат диплоидный набор хромосом. Путем многочисленных митозов оогонии превращаются в крупные клетки и называются ооцитами **I** порядка **(ооцит I).** Ооцит **I** с диплоидным набором хромосом в результате первого деления созревания образует две неравноценные клетки с гаплоидным набором хромосом: одна крупная с запасом питательных веществ – **ооцит II,** другая маленькая, называется **редукционным** (направительным или первым полярным тельцем, **полоцитом)**. Ооцит II порядка вступает **во** второе деление созревания – эквационное и образует две неравномерные клетки, с гаплоидным набором хромосом: крупную (оотиду) и маленькую (второе направительное тельце). Первое направительное тельце может разделиться и дать две новые маленькие клетки – два полоцита с гаплоидным набором хромосом. Три полоцита рассасываются, а оотида превращается в зрелую яйцеклетку.

При оогенезе из первичного ооцита образуется одна зрелая яйцеклетка с гаплоидным набором хромосом. Благодаря полоцитам созревающая яйцеклетка избавляется от лишних хромосом, а неравномерное деление цитоплазмы обеспечивает жизнеспособность основной яйцеклетки после оплодотворения. После оплодотворения яйцеклетки мейоз завершается. В результате оплодотворения происходит объединение двух гаплоидных хромосом: материнского и отцовского. Зигота (оплодотворенная яйцеклетка) имеет диплоидный набор хромосом.

Сперматогенез – образование мужских половых клеток. Сперматогонии в период эмбрионального развития и до полного созревания проходят стадии ро-

ста и размножения путем митоза.

У большинства диких животных сперматогенез происходит в определенные сезоны (во время гона). В промежуток между этими периодами в семенниках содержатся только сперматогонии.

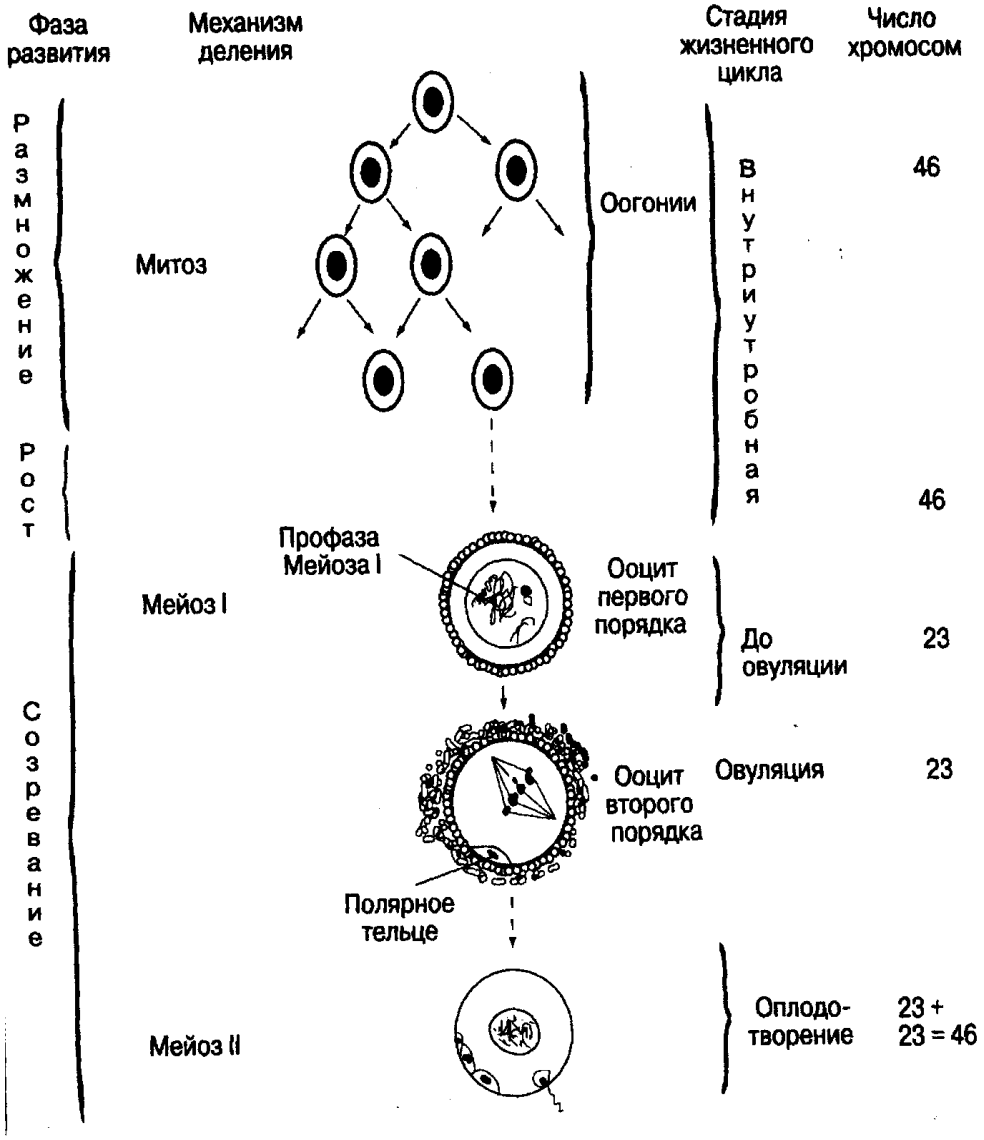


Рисунок 11 – Схема овогенеза у человека.

Задание 1. Изучить первое деление мейоза. Как это деление называется и почему?

Задание 2. Изучить второе деление мейоза. Как это деление называется и почему?

Задание 3. Нарисуйте схему деления клетки мейозом на примере одной пары гомологичных хромосом.

Задание 4. В чем генетический и биологический смысл мейоза?

Задание 5. Заполнить нижеприведенную таблицу

Таблица 19 – Схема процессов сперматогенеза и оогенеза

Сперматогенез				Оогенез			
Фаза развития	Механизм деления	Тип половых клеток	Число хромосом	Фаза развития	Механизм деления	Тип половых клеток	Число хромосом

Задание 6. Заполните следующую таблицу 20.

Таблица 20 – Сравнение митоза и мейоза

	Митоз	Мейоз
<u>Черты отличия</u> 1. Сколько делений подряд происходит? 2. Коньюгация гомологичных хромосом 3. В метафазе митоза и метафазе 1 мейоза 4. Особенности интерфазы 5. Сколько дочерних клеток образуется 6. Какова генетическая роль		
<u>Черты сходства</u> 1. Фазы деления 2. Что происходит с ДНК в интерфазе перед делением		

Контрольные вопросы.

1.В чем генетическое отличие митоза от мейоза?

2. Из каких фаз состоит мейоз и в чем основные отличия разных фаз мейоза?

3. Какие изменения числа хромосом происходят в мейозе и на какой его стадии?

4. Каковы характерные особенности редукционного и эквационного деления мейоза?

5. Каково генетическое значение мейоза?

6. Какие механизмы образования генетической изменчивости связаны с мейозом?

7. Как протекает сперматогенез и оогенез у животных?

8. Каковы отличительные черты споро- и гаметогенеза у растений?

9. Назовите общие и специфические черты процесса оплодотворения у животных?

ТЕМА 5: МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Задание 1. На чем основан гибридологический метод изучения наследственности, каковы его особенности и кто его впервые разработал?

Задание 2. На какие вопросы можно ответить в результате проведения гибридологического анализа?

Задание 3. Дайте определение понятий ген, аллельные гены (как их обозначают), генотип, фенотип, гомозигота, гетерозигота.

Задание 4. Какое скрещивание называется моногибридным?

Задание 7. Запишите в нижерасположенные решетки Пеннета гаметы скрещиваемых особей и генотипы потомства от нижеприведенных скрещиваний. Покажите цифровые расщепления полученного потомства по генотипу и фенотипу.

1. Аа х Аа 2. Аа х АА 3. Аа х аа

Основные разновидности скрещиваний. Типы доминирования.

Задание 9. Дайте определение, приведите примеры и оформите схему скрещивания.

Реципрокное скрещивание

Фенотип Р

Генотип Р

Гаметы P

Генотип F_1

Фенотип F_1

Возвратное скрещивание

Фенотип P

Генотип P

Гаметы P

Генотип F_1

Фенотип F_1

Анализирующее скрещивание

Фенотип P

Генотип P

Гаметы P

Генотип F_1

Фенотип F_1

Задание 10. Привести примеры основных типов доминирования. Оформить схемы скрещивания.

Задание 11. Решение задач на моногибридное скрещивание.

1. У крупного рогатого скота породы шортгорн красная масть доминирует над белой, а в гетерозиготном состоянии животные имеют чалую окраску. У коров, имеющих чалую окраску, и белого быка родилось 12 телят.

1. Сколько типов гамет может дать чалая корова?

2. Сколько телят при таком скрещивании имели чалую масть?

3. Сколько телят было гетерозиготных?

4.От скрещивания этого быка с красными коровами было получено 16 телят. Сколько из них имело чалую масть?

5. Сколько телят из 16 было гетерозиготных?

2.У человека кареглазость доминирует над голубоглазостью. Кареглазый мужчина, отец которого также имел карие глаза, а мать была голубоглазой, женился на голубоглазой женщине. От этого брака родилось 4 детей.

1. Сколько разных генотипов может быть у детей?

2. Сколько детей имеют карие глаза?

3. Сколько детей были гомозигоотными по данному признаку?

4. Сколько типов гамет может образоваться у мужчины?

5. Сколько типов гамет может образоваться у голубоглазого ребенка?

3. Ген черной масти у крупного рогатого скота доминирует над геном красной масти. Скрещивали чистопородного черного быка с красными коровами. В F, было получено 8 потомков, а в F_2 – 16 телят.

1. Сколько типов гамет образует черный бык?

2. Сколько типов гамет образует красная корова?

3. Сколько телят F_1 имеют красную масть?

4. Какое расщепление по генотипу в F_2?

5. Сколько телят F_2 имеют красную масть

4. У гороха желтая окраска семян доминантна по отношению к зеленой. От скрешивания гомозиготных желтосеменного и зеленосеменного растений получено 158 семян в F_1 и 3256 –в F_2.

1. Сколько семян F_1 гомозиготны?

2. Сколько разных генотипов имеют семена F_2:?

3. Сколько разных фенотипов имеют семена F_2:?

4. Сколько семян F_2 могут быть гомозиготными?

5. Сколько зеленых семян может быть в F_2:?

5. Рассеченный лист у томата является доминантным по отношению к цельнокрайному. Скрещивались гомозиготное растение с рассеченными листьями с растением имеющим цельнокрайные листья. В F_1 получили 354, а в F_2 – 1659 растений.

1. Сколько растений F_1 имели рассеченный лист?
2. Сколько растений F_1 были гетерозиготными?
3. Сколько растений F_2 имели рассеченную листовую пластинку?
4. Сколько растений F_2 имели цельнокрайную листовую пластинку?
5. Сколько Растений F_2 могут дать нерасщепляющееся потомство?

6. У собак черная окраска шерсти доминирует над коричневой. Коричневая самка несколько раз спаривалась с гетерозиготным черным самцом, в результате чего получили 15 щенят.

1. Сколько типов гамет может образовать коричневая самка?
2. Сколько щенят из 15 могут иметь коричневую масть?
3. Сколько типов гамет может образовать черный самец?
4. Сколько щенят из 9, полученных от скрещивания данного самца с другой гетерозиготной самкой, могут иметь коричневую масть?
5. Сколько щенят в этом скрещивании могут быть гетерозиготными?

7. У каракульских овец доминантный ген в гетерозиготном состоянии обусловливает серую окраску меха, а в гомозиготном – летален. Рецессивная аллель этого гена обусловливает черную окраску меха. Серые овцы были покрыты серыми баранами. В результате получили 73 ягненка.

1. Сколько типов гамет может образовать серый баран?
2. Сколько живых ягнят могут иметь серую окраску меха?
3. Сколько может быть получено черных ягнят?
4. Сколько будет живых гомозиготных ягнят?

5. Сколько может быть мертворожденных ягнят?

8. У разводимых в неволе лисиц доминантный ген обусловливает платиновую окраску, но в гомозиготном состоянии обладает летальным действием (щенята погибают в эмбриональном состоянии). Рецессивная аллель этого гена обусловливает серебристо-серую окраску меха. При скрещивании платиновых лисиц между собой получили 70 живых щенят.

1. Сколько типов гамет может образовать платиновая лиса ?
2. Сколько щенят могло погибнуть в эмбриональном состоянии?
3. Сколько разных генотипов может образоваться при таком скрещивании?
4. Сколько щенят могут иметь серебристо-серую масть?
5. Сколько щенят могут иметь платиновую масть?

ТЕМА 6: ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Задание 1. Что такое ди- и полигибридное скрещивание? Как формулируется 3-й закон Менделя?

Задание 2. Провести анализ типов гамет и расщепление в F_2 при дигибридном скрещивании гомозигот.

Фенотип Р

Генотип AABB x aabb

Гаметы Р

Генотип F_1

Фенотип F_1

Гаметы F_1

Задание 3. Назовите условия, при которых в F_2 дигибридного скрещивания будет наблюдаться расщепление по фенотипу 9:3:3:1. Каким должен быть тип взаимодействия аллельных генов? В каких хромосомах – в половых или аутосомах – должны быть расположены гены этих признаков?

Задание 4. Решение задач на дигибридное скрещивание.

1. У человека праворукость доминирует над леворукостью, а карий цвет глаз – над голубым. В брак вступают кареглазый мужчина – правша, мать которого была голубоглазой левшой, и голубоглазая женщина – правша, отец которой был левша.

1. Сколько типов гамет может образоваться у мужчины?
2. Сколько типов гамет может образоваться у женщины?
3. Сколько разных фенотипов может быть у их детей?
4. Сколько разных генотипов может быть среди их детей?
5. Какова вероятность того, что у этой пары родится ребенок-левша (выразить в

%)?

2. У кошек короткая шерсть сиамской породы доминирует над длинной шерстью персидской породы, а черная окраска шерсти персидской породы доминантна по отношению к палевой окраске сиамской. Скрещивались сиамские кошки с персидскими. При скрещивании гибридов между собой во втором поколении получено 48 котят.

1. Сколько типов гамет образуется у кошки сиамской породы?
2. Сколько разных генотипов получилось в F2?
3. Сколько разных фенотипов получилось в F2?
4. Сколько котят F2 похожи на сиамских кошек?
5. Сколько котят F2 похожи на персидских кошек?

3. Белая щетина у свиней доминирует над черной, а сростнопалые ноги – над нормальными. От скрещивания гетерозиготных по обоим признакам свиней получено 96 поросят.

1. Сколько типов гамет имеет каждая родительская форма?
2. Сколько разных генотипов получится от такого скрещивания?
3. Сколько получилось черных поросят?
4. Сколько поросят имеют нормальные ноги и белую щетину?
5. Сколько разных генотипов среди поросят с черной щетиной и сростнопалыми ногами?

4. Хохлатость у кур доминирует над отсутствием хохла, а черная окраска оперения – над бурой. От скрещивания гетерозиготной черной курицы без хохла с гетерозиготным бурым хохлатым петухом получено 24 цыпленка.

1. Сколько типов гамет образуется у курицы?
2. Сколько типов гамет образуется у петуха?
3. Сколько разных генотипов будет среди цыплят?
4. Сколько будет хохлатых черных цыплят?

5. Сколько будет черных цыплят без хохла?

5. Черная окраска шерсти у собак доминирует над коричневой, короткая шерсть – над длинной. Скрещивались гомозиготные черные короткошерстные собаки с коричневыми длинношерстными. Гибриды скрещивались между собой и дали 80 щенков F2.

1. Сколько типов гамет образуется у гибрида F1?
2. Сколько разных генотипов среди щенков F2?
3. Сколько щенков F2 похожи на гибрид F1?
4. Сколько получилось в F2 коричневых короткошерстных щенков?
5. Сколько щенков F2 имеют длинную шерсть?

6. Черная окраска у кошек доминирует над палевой, а короткая шерсть – над длинной. Скрещивались чистопородные персидские кошки (черные длинношерстные) с сиамскими (палевые короткошерстные). Полученные гибриды скрещивались между собой.

1. Какова вероятность получения в F2 чистопородного сиамского котенка (выразить в частях)?
2. Сколько разных генотипов получилось среди гибридов F2?
3. Какова вероятность получить в F2 котенка, фенотипически похожего на персидского (выразить в частях)?
4. Сколько разных фенотипов получилось в F2?
5. Какова вероятность получить в F2 длинношерстного палевого котенка (выразить в частях)?

7. Черная окраска шерсти и висячее ухо у собак доминируют над коричневой окраской и стоячим ухом. Скрещивались чистопородные черные собаки с висячими ушами с собаками, имеющими коричневую окраску шерсти и стоячие уши. Гибриды скрещивались между собой.

1. Сколько разных генотипов должно появиться среди щенков F2?

2. Сколько разных фенотипов будет среди них?
3. Какая часть щенков F2 фенотипически должна быть похожа на гибрид F1?
4. Какая часть гибридов F2 должна быть полностью гомозиготна?
5. Какая часть щенков должна быть с генотипом, подобным генотипу гибридов F1?

8. У коров комолость доминирует над рогатостью, черная окраска шерсти – над рыжей. От скрещивания рыжих рогатых коров с черным комолым быком было получено 84 теленка. Известно, что бык был потомком рыжей коровы и рогатого быка.
1. Сколько телят от данного скрещивания по фенотипу должны быть похожи на быка-отца?
2. Сколько разных генотипов среди телят?
3. Сколько от такого скрещивания могло получиться рыжих телят?
4. Сколько телят от такого скрещивания полностью гомозиготны?
5. Сколько телят от такого скрещивания должны иметь генотип коров-матерей?

9. Черная окраска шерсти у собак доминирует над коричневой, а пегость рецессивна по отношению к сплошной окраске. От скрещивания черных животных получился коричневый пегий щенок.
1. Сколько типов гамет образует каждая родительская особь?
2. Сколько разных фенотипов может получиться от такого скрещивания?
3. Сколько разных генотипов может получиться от такого скрещивания?
4. Какая часть щенков должна быть фенотипически похожа на родителей?
5. Какая часть щенков должна иметь генотип родителей?

10. У морских свинок черная окраска шерсти доминирует над белой, короткая шерсть – над длинной. Гомозиготные белые короткошерстные морские свинки скрещивались с гомозиготными черными длинношерстными животными. Было получено 6 гибридов F1, а от их скрещивания получили 32 гибрида F2.

1. Сколько типов гамет образуют белые короткошерстные свинки?
2. Сколько типов гамет образуют гибриды F1?
3. Сколько разных фенотипов имеют гибриды F2?
4. Сколько разных генотипов имеют гибриды F2?
5. Сколько потомков F2 были черными короткошерстными?

11. У шортгорнской породы скота масть наследуется по промежуточному типу: ген R обуславливает красную масть, ген г – белую. Гетерозиготы имеют чалую масть. Комолость (Р) доминирует над рогатостью (р). Белые рогатые коровы скрещены с гомозиготным красным комолым быком. От скрещивания гибридов F1 было получено 32 потомка.
1. Сколько типов гамет образует корова F1?
2. Сколько телят F2 были красными рогатыми?
3. Сколько телят F2 были красными комолыми?
4. Сколько телят F2 были чалыми рогатыми?
5. Сколько телят F2 были чалыми комолыми?

12. У кур ген гороховидного гребня (Р) доминирует над геном простого гребня (р), а по генам черной (В) и белой (в) окраски наблюдается неполное доминирование: особи с генотипом Вв имеют голубую окраску. При скрещивании дигетерозиготных птиц было получено 32 потомка.
1. Сколько потомков имели простой гребень?
2. Сколько потомков имели голубую окраску?
3. Сколько потомков имели простой гребень и голубую окраску?
4. Сколько потомков имели белую окраску и гороховидный гребень?
5. Сколько потомков имели черную окраску и гороховидный гребень?

13. Гороховидный гребень у кур доминирует над листовидным, а оперенные ноги над голыми. От скрещивания гетерозиготной курицы с гороховидным гребнем и голыми ногами гетерозиготным петухом, имеющим листовидный

гребень и оперенные ноги получено 12 цыплят.

1. Сколько типов гамет образуется у курицы?
2. Сколько типов гамет образуется у петуха?
3. Сколько разных генотипов будет среди цыплят?
4. Сколько будет цыплят с гороховидным гребнем и оперенными ногами?
5. Сколько будет голоногих цыплят с листовидным гребнем?

14. У кур рецессивный ген коротконогости (а) обладает летальным эффектом. Доминантный ген (В) в гомозиготном состоянии обуславливает развитие курчавости, в гетерозиготном состоянии обуславливает волнистое оперение, а в рецессивном состоянии – гладкое (нормальное). При скрещивании дигетерозиготных особей получили 48 цыплят.

1. Сколько типов гамет образует курица?
2. Сколько разных фенотипов имеют цыплята?
3. Сколько цыплят могло погибнуть в период инкубации?
4. Сколько цыплят могли иметь нормальные ноги и курчавое оперение?
5. Сколько цыплят могли иметь нормальные ноги и гладкое оперение?

15. У гороха желтая окраска семян А доминантна по отношению к зеленой а, а гладкая форма В по отношению к морщинистой в. От скрещивания гомозиготных растений, имеющего желтые гладкие семена и растений с зелеными морщинистыми семенами в F_1 получено 115 семян, в F_2 1717.

1. Сколько разных генотипов в F_2?
2. Сколько типов гамет образуют растения F_1?
3. Сколько растений F_2 с желтыми гладкими семенами?
4. Сколько растений F_2 с зелеными гладкими семенами?
5. Сколько фенотипов в F_2?

16. Нормальный рост у кукурузы доминирует над карликовостью, устойчивость к гельминтоспориозу – над восприимчивостью. Растение F_1, имеющее

нормальный рост и устойчивое к гельминтоспориозу, было опылено пыльцой растения, имеющего оба признака в рецессивном состоянии, в F_2 получили 493 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение F_1?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения F_1?
3. Сколько растений F_2, могут быть устойчивыми к гельминтоспориозу?
4. Сколько растений F_2, могут быть устойчивыми к гельминтоспориозу и иметь нормальную высоту?
5. Сколько разных генотипов может образоваться в F_2?

17. У арбуза зеленая окраска и шаровидная форма плодов – доминантные признаки, полосатая окраска и удлиненная форма плодов – рецессивные. Гомозиготное растение с удлиненными зелеными плодами скрестили с гомозиготным растением, имеющим округлые полосатые плоды. В F_1 получили 20 растений, в F_2 – 966.

1. Сколько фенотипов могут иметь растения F_1?
2. Сколько растений F_1будут гетерозиготнътми?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения F_2?
4. Сколько дигетерозиготных растений может бътть в F_2?
5. Сколько растений в F_2 могут иметь полосатую окраску и удлиненную форму плодов?

18. У человека имеется два вида слепоты, и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. Какова вероятность рождения слепого ребенка, если:

1. Отец и мать страдают одним и тем же видом наследственной слепоты, а по другой паре генов слепоты нормальны и гомозиготны;
2. Отец и мать страдают разными видами слепоты, а по другой паре генов слепоты нормальны и гомозиготны;
3. оба родителя дигетерозиготны;

4. Родители зрячие, а обе бабушки страдают одинаковым видом наследственной слепоты, а по другой паре генов они нормальны и гомозиготны; со стороы дедушек наследственной слепоты в их родословной не отмечено?

5. Родители зрячие, а оба дедушки страдают одинаковым видом наследственной слепоты, а по другой паре генов они нормальны и гомозиготны; со стороы бабушек наследственной слепоты в их родословной не отмечено?

19. У кур гены, определяющие развитие нормальных оперенных ног наследуются как аутосомно-доминантные признаки, ген коротконогости (m) обладает летальным эффектом, рецессивный ген n определяет развитие неоперенных (голых) ног. В результате скрещивания гетерозиготных куриц и петухов получили 300 живых цыплят.

1. Сколько типов гамет может образовать курица?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь живые цыплята?
3. Сколько цыплят могло быть рецессивными гомозиготами по коротконогости и погибнуть в период инкубации?
4. Сколько цыплят могут иметь короткие оперенные ноги?
5. Сколько цыплят могут иметь нормальные неоперенные ноги?

20. У фасоли желтая окраска бобов доминирует над зеленой, черный цвет семян – над белым, безволокнистость створок плода – над волокнистостью. Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

1. Растение с желтыми бобами, черными семенами и волокнистыми створками плодов, гетерозиготное по тем же признакам;
2. Гетерозиготное растение с желтыми бобами, черными семенами и волокнистыми створками плодов;
3. Гетерозиготное растение с зелеными бобами, черными семенами и волокнистыми створками плодов;

4. Гомозиготное растение с зелеными бобами, черными семенами и безволокнистыми створками плодов;
5. Гетерозиготное растение с зелеными бобами, белыми семенами и безволокнистыми створками плодов?

ТЕМА 7: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ

Задание 1. Что такое комплементарное, эпистатическое и полимерное взаимодействие неаллельных генов?

Задание 2. Решение задач на различные типы взаимодействия генов.

Комплементарность.

1. От скрещивания чистопородных кур, имеющих гороховидную форму гребня, с чистопородными петухами, имеющими розовидную форму гребня, в F_1, получили 60 цыплят, а в F_2 – 320 цыплят.

1. Сколько типов гамет образуют гибриды F_1?
2. Сколько разных фенотипов в F_2?
3. Сколько потомков F_2 имели розовидную форму гребня?
4. Сколько потомков F_2 имели листовидную форму гребня?
5. Сколько потомков F_2 могли быть гомозиготными по обоим аллелям?

2. У тутового шелкопряда желтая окраска кокона определяется наличием в генотипе двух доминантных аллелей «А» и «В». Если один из них или оба будут находиться в рецессивном состоянии, то коконы будут иметь белую окраску. При скрещивании бабочек двух пород, каждая из которых имеет белые коконы, были получено гусеницы F_1 и F_2?

1. Сколько желтых коконов было в F_1?
2. Какое расщепление по фенотипу в F_2?
3. Сколько разных генотипов могут обусловить белую окраску коконов?
4. Сколько разных генотипов получено в F_2?
5. Какое соотношение генотипов в F_2?

3. Петуха с гороховидной формой гребня (ггРР) скрещивали с курами, имеющими розовидную форму гребня (RRpp). Было получено 16 цыплят. Потомков F_1 скрестили между собой и получили 80 цыплят.

1. Сколько типов зигот в F_2?
2. Сколько гибридов F_1 будет иметь ореховидную форму гребня?
3. Какое соотношение фенотипов будет в F_2?
4. Сколько рецессивных гомозигот в F_2?
5. Сколько гибридов F_2 будут иметь ореховидную форму гребня?

4. Окраска меха у кроликов контролируется двумя генами, один из которых определяет наличие черного пигмента (С). Рецессивный ген контролирует белую окраску. Ген «А» – обеспечивает концентрацию пигмента у корня волоса (серая окраска), а ген «а» – равномерную пигментацию волоса (черная окраска). При скрещивании дигетерозиготных особей было получено 48 крольчат.

1. Какой фенотип у родительских особей?
2. Какое расщепление по фенотипу в F1?
3. Сколько крольчат имели белую масть?
4. Сколько разных генотипов у серых крольчат?
5. Сколько разных генотипов у черных крольчат?

5. Петуха с гороховидной формой гребня (ггРР) скрещивали с курами, имеющими розовидную форму гребня (RRpp). Потомков F1 скрестили между собой и получили 48 цыплят.

1. Сколько гомозигот в F_2?
2. Какое соотношение генотипов в F_2?
3. Сколько потомков F_2 имели гороховидную форму гребня?
4. Сколько потомков F_2 имели розовидную форму гребня?
5. Сколько фенотипов получено в F_2?

6. У люцерны окраска цветков обусловливается комплементарным

взаимодействием двух генов А и В. При скрещивании гомозиготных растений с пурпурными и желтыми цветками в F_1 получили растения с зелеными цветками, в F_2: − 190 растений, из них 12 − с белыми цветками.

1. Сколько разных фенотипов может быть в F_2?
2. Сколько разных генотипов может быть в F_2?
3. Сколько растений с зелеными цветками в F_2 могут быть доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений F_2 с желтыми цветками могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений в F_2 с пурпурными цветками могут быть гетерозиготными по одному гену?

Эпистаз.

1. У кур большинства пород (плимутрок, виандот) ген С обуславливает окрашенное оперение, а его аллель с – белое. У белых леггорнов известен эпистатический ген I, подавляющий развитие пигмента даже при наличии гена С. Ген i позволяет гену С проявить свое действие. У леггорнов генотипа IICC развивается белое оперение, вызываемое доминантным геном I, виандоты же генотипа iicc имеют белое оперение из-за отсутствия доминантного гена пигментации.
1. Определите генотип окрашенного виандота, если при скрещивании его с дигетерозиготым белым леггорном у половины цыплят развивается белое оперение, а у половины – окрашенное?
2. Определите генотип окрашенного виандота, если при скрещивании его с дигетерозиготным белым леггорном среди цыплят было расщепление в соотношении 5 белых и 3 окрашенных.
3. Расщепление по фенотипу в F1 при скрещивании дигетерозиготного белого леггорна с белым виандотом?
4. Сколько фенотипов образуется при скрещивании белых леггорнов (IICC) с белым виандотом (iicc)?
5. Сколько генотипов при этом образуется?

2. У кур породы леггорн окраска оперения наследуется по типу эпистаз. Ген С обуславливает развитие черного оперения, ген с – белого. Ген I подавляет развитие пигмента, а ген i – влияние на развитие окраски не оказывает.

Скрещивали белых чистопородных кур породы леггорн с петухами породы белый виандот, имеющих оба гена в рецессивном состоянии. Получили в F1 15 гибридов, а в F_2 – 32.

1.Сколько фенотипов-образуется в F1?

2. Сколько фенотипов образуется в F_2?

3. Сколько гибридов F_2 имеют черную окраску?

4. Сколько гибридов в F_2 имеют белое оперение?

5. Сколько кур породы белый виандот среди гибридов F_2?

3. У лошадей ген С обуславливает серую мас гь и является эпистатичным по отношению к гену В, обуславливающему вороную масть. Рецессивная гомозигота имеет рыжую масть.

Спаривали гомозиготных вороных лошадей с дигетерозиготными серыми. Было получено 12 потомков.

1. Сколько лошадей F_1 имели серую масть?

2. Сколько потомков F_1 имели вороную масть?

3. Сколько вороных потомков при скрещивании с особями, имеющими одинаковый с ними генотип, дадут нерасщепляющееся потомство?

4. У скольких гибридов F_1 имеющих серую масть, при скрещивании с животными, имеющими одинаковый с ними генотип, могут быть потомки с рыжей мастью?

5. Сколько гибридов F_1 при скрещивании с животными, имеющими одинаковый с ними генотип, дадут нерасщепляющееся потомство?

4. У собак доминантная аллель гена А обуславливает черную масть, рецессивная аллель I – коричневую. Доминантный ген I подавляет проявление

действия обоих генов и обуславливает белую масть, i – не оказывает влияния на окраску шерсти. При скрещивании гомозиготных собак белой масти (AAII) и коричневой (aaii) получили 24 щенка F1 и 48 – F_2.

1. Сколько щенят могли иметь белую масть?
2. Сколько фенотипов образуется в F_2?
3. Сколько гибридов F_2 могли иметь черную масть?
4. Сколько гибридов F_2 могли иметь коричневую масть?
5. Сколько гибридов F_2 могли иметь белую масть и были доминантными гомозиготами?

5. У лошадей ген С обуславливает серую масть и является эпистатичным по отношению к гену В, обуславливающему вороную масть. Ген в обуславливает рыжую масть, а ген с на масть влияния не оказывает. Скрещивали гомозиготных вороных кобыл и дигетерозиготного серого жеребца и получили 8 потомков.

1. Сколько типов гамет образуется у жеребца?
2. Сколько будет вороных потомков?
3. Сколько будет фенотипов у потомков?
4. Какое будет соотношение генотипов?
5. Сколько гибридных особей при скрещивании с животными, имеющими одинаковый с ними генотип, дадут единообразное потомство.

6. У кур породы леггорн окраска оперения наследуется по типу эпистаз. Ген С обуславливает развитие черного оперения, ген с – белого. Ген I подавляет развитие пигмента, а ген i – влияние на развитие окраски не оказывает. Скрещивали чистопородных кур породы леггорн с петухами породы белый виандот, имеющих оба гена в рецессивном состоянии. Получили в F_1 15 гибридов, в F_2 – 32.

1. Сколько фенотипов образуется в F_1?
2. Сколько фенотипов образуется в F_2?

3. Сколько гибридов в F_2 имеют черную окраску?

4. Сколько гибридов в F_2 имеют белое оперение?

5. Сколько кур породы белый виандот среди гибридов F_2?

7. У кур большинства пород (плимутрок, виандот) ген С обуславливает окрашенное оперение, а его аллель с – белое. У белых леггорнов известен эпистатический ген I, подавляющий развитие пигмента даже при наличии гена С. Ген i позволяет гену С проявить свое действие. У леггорнов генотипа IICC развивается белое оперение, вызываемое доминантным геном I, виандоты же генотипа iicc имеют белое оперение из-за отсутствия доминантного гена пигментации.

1. Определите генотип окрашенного виандота, если при скрещивании его с дигетерозиготым белым леггорном у половины цыплят развивается белое оперение, а у половины – окрашенное?

2. Определите генотип окрашенного виандота, если при скрещивании его с дигетерозиготным белым леггорном среди цыплят было расщепление в соотношении 5 белых и 3 окрашенных.

3. Расщепление по фенотипу в F_2, при скрещивании дигетерозиготного белого леггорна с белым виандотом?

4. Сколько фенотипов образуется при скрещивании белых леггорнов (IICC) с белым виандотом (iicc)?

5. Сколько генотипов при этом образуется?

8. Серый (ССВВ) жеребец скрещивался с рыжими кобылами (ссвв). Полученные гибридные матки первого поколения были скрещены с серым дигетерозиготным жеребцом**.**

1. Сколько будет серых жеребят?

2. Сколько будет вороных?

3. Сколько будет рыжих?

4. Сколько типов гамет может быть у родительских форм?

5.Сколько типов гамет образуют гибриды F_1?

Контрольные вопросы.

1. Когда и на каком биологическом объекте были открыты законы наследственности основоположником генетики Грегором Менделем?
2. В чем состоят основные положения метода гибридологического анализа Г.Менделя?
3. Сформулируйте 1-й и 2-й законы Г. Менделя и правило чистоты гамет.
4. Что такое полигибридное скрещивание?
5. Как формулируется 3-й закон Г. Менделя?
6. В чем заключаются цитологические основы дигибридного скрещивания?
7. Какие виды скрещивания вы знаете?
8. В чем выражается взаимодействие аллельных генов при моно- и дигибридных скрещиваниях?
9. Может ли признак определяться не одним, а несколькими неаллельными генами?
10. Какие бывают типы взаимодействия неаллельных генов?
11. Какие расщепления по фенотипам наблюдаются во втором поколении при комплементарном взаимодействии генов и чем они вызываются?
12. Типы эпистаза.
13. Какое расщепление фенотипических классов имеет место во втором поколении при эпистазе?
14. Что такое полимерия?
15. Каковы особенности наследования количественных признаков?

ТЕМА 8: НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ

Задание 1. Какие хромосомы называются половыми? Как наследуются признаки, сцепленные с полом?

Задание 2. Какие типы хромосомного определения пола Вам известны?

1.

2.

3.

4.

Задание 3. Гены доминантного признака расположены в х-хромосоме самки, у-хромосоме самца, напишите схемы скрещиваний.

Задание 4. Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом.

1. У дрозофилы рецессивный ген желтой окраски тела находится в Х-хромосоме. От скрещивания гомозиготной серой самки желтого самца получено потомство F_1. Серая самка из этого потомства была скрещена серым самцом.

1. Сколько типов гамет образует самец F_1?

2. Сколько разных генотипов образуется в F_2?

3. Сколько разных генотипов образуется в F_2?

4. Сколько самок в F_1имеют серое тело?

5. Сколько в F_2 было желтых самцов?

2. У человека гемофилия – рецессивный сцепленный с полом признак. Резус-положительность доминирует над резус-отрицательностью и определяется аутосомным геном. У здоровых родителей родился резус-отрицательный ребенок с гемофилией.

1. Какова вероятность рождения в этой семье ребенка с гемофилией?
2. Сколько разных генотипов может быть среди сыновей?
3. Определите вероятность рождения ребенка с генотипом матери?
4. Сколько разных фенотипов может быть среди дочерей?
5. Сколько разных фенотипов может быть среди сыновей?

3. У кошек ген «В» обуславливает рыжую окраску и сцеплен с полом. Ген «в» – определяет черную окраску, а гетерозиготы «Вв» имеют черепаховую (пеструю) окраску. Черного «кота спаривали с пестрой кошкой. Получили 8 котят, из них 4 кошки.
1. Сколько котят имели рыжую масть?
2. Сколько кошек были рыжей масти?
3. Сколько кошек было черепаховыми?
4. Сколько котят были черными?
5. Сколько котов имели черную масть?

4. Рябая окраска кур определяется доминантным геном, черная – рецессивным, локализованным в Х-хромосоме. Розовидный гребень определяется доминантным аутосомным геном, листовидный – рецессивным. Рябая курица с листовидным гребнем скрещена с чистопородным черным петухом с розовидным гребнем. Было получено 80 цыплят.
1. Сколько типов гамет образуется у курицы?
2. Сколько цыплят-курочек должно быть с черной окраской и розовидным гребнем?
3. Сколько разных генотипов среди цыплят?
4. Сколько цыплят-петушков могут иметь розовидный гребень?
5. Сколько цыплят должно быть с рябой окраской и листовидным гребнем?

5. Отсутствие потовых желез передается по наследству как рецессивный признак, сцепленный с Х-хромосомой. Наличие потовых желез – доминантный

признак. Гетерозиготная женщина вышла замуж за здорового мужчину. От этого брака родилось 4 детей, из них 2 мальчика.

1. Сколько детей не имело потовых желез?
2. Сколько мальчиков не имело потовых желез?
3. Сколько девочек от этого брака будут гетерозиготными?
4. От брака гетерозиготной дочери с юношей, у которого отсутствовали потовые железы, родилось 6 детей, в т.ч. 4 мальчика. Сколько дочерей не имело потовых желез?
5. Сколько мальчиков не имело потовых желез?

6. У человека отсутствие потовых желез передается по наследству как рецессивный признак, сцепленный с Х-хромосомой. В семье отец и сын имеют эту аномалию, а мать здорова.

1. Какова вероятность, что сын унаследовал отсутствие потовых желез от отца?
2. Сколько разных генотипов может быть среди детей в этой семье?
3. Сколько разных фенотипов может быть среди дочерей?
4. Сколько разных фенотипов может быть среди сыновей?
5. Какова вероятность рождения дочери с отсутствием потовых желез?

7. У человека цветовая слепота обусловлена рецессивным геном (с), а нормальное умение различать цвета – доминантным геном (С). Оба гена локализованы в Х-хромосоме. Женщина с нормальным зрением, но гетерозиготная по этому признаку вышла замуж за человека, страдающего цветовой слепотой. У них было девять детей.

1. Сколько типов гамет может образовать женщина?
2. Сколько детей, родившихся от этого брака, могли иметь нормальное зрение?
3. Сколько девочек могли иметь нормальное зрение?
4. Сколько мальчиков могли иметь цветовую слепоту?
5. Сколько мальчиков из четырех родившихся от второго брака этой женщины с мужчиной, имеющим нормальное зрение, могли страдать цветовой слепотой?

8. У кур рецессивная аллель гена с наследуется сцепленно с полом. Если в зиготе не содержится доминантная аллель гена, то цыплята погибают до вылупления из яйца. Самец, гетерозиготнытй по данному гену, был скрещен с нормальными самками. Из яиц вылупились 73 цыпленка.

1. Сколько разных генотипов может быть в результате такого скрещивания?
2. Сколько цыплят может погибнуть до вылупления из яиц?
3. Сколько может быть курочек среди погибших?
4. Сколько живых петушков может быть при таком скрещивании?
5. Сколько живых курочек может быть при таком скрещивании?

Контрольные вопросы.

1. Когда и на каком биологическом объекте проводил генетические исследования Томас Морган?
2. Что такое полное и неполное сцепление? В чем причина неполного сцепления?
3. В чем заключаются отличия в наследовании при полном и неполном сцеплении генов?
4. Что такое группа сцепления?
5. Как установить локализацию гена в хромосоме?
6. Для чего составляются генетические карты?
7. Как наследуются признаки, сцепленные с полом?
8. Дайте определение гетерогаметности и гомогаметности пола.
9. Каковы особенности наследования признаков при гетерогаметности мужского пола и гетерогаметности женского пола?
10. В чем особенности наследования признаков при нерасхождении половых хромосом?
11. В чем различие между признаками, сцепленными с полом и признаками, ограниченными полом?

12.Каковы основные положения хромосомной теории наследственности, разработанной Томасом Морганом?

ТЕМА 9: ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Задание 1. Дайте определение понятию «популяция». В чем суть и значение закона Харди-Вайнберга?

Задание 2. Определите частоты фенотипов, генотипов и гамет «А» и «а» в стаде крупного рогатого скота (500 животных). Запишите результаты в таблицу.

Таблица 21 – Полученные результаты

Масть	Число голов	Генотип	Частоты		
			фенотипов	генотипов	гамет
Красная					
Чалая					
Белая					

	p_A	q_a
p_A		
q_a		

p^2AA =
$2pqAa$ =
q^2aa =

Запишите частоты гамет в решетку Пеннета и определите частоты генотипов и фенотипов.

Запишите формулу Харди-Вайнберга. При каком условии соотношение частоты генотипов в популяции будет подчиняться закону Харди-Вайнберга?

Задание 3. При скрещивании коров красной масти с быками белой масти все телята рождаются чалые, то есть промежуточной окраски. Обозначьте генотипы животных красной масти, белой, чалой.

Задание 4.При скрещивании родителей чалой и белой масти родилось 120 телят. Определите ожидаемое число телят с одинаковой мастью (т.е. чалых и белых). Как называется такой тип наследования? Сколько типов гамет дают животные чалой масти? белой? красной?

Задание 5. Решение задач по генетике популяций.

1. На кролиководческой ферме среди молодняка кроликов породы шиншилла из 5437 особей 19 оказались альбиносами

1. Какова частота гена альбинизма в популяции?
2. Какова частота доминантного гена в популяции?
3. Какова частота рецессивных гомозигот в популяции F1?
4. Сколько кроликов шиншилловой окраски являются носителями гена альбинизма ?
5. Какова частота доминантных гомозигот популяции

2. В потомстве некоторых быков мясной породы шароле регистрировались случаи появления карликовости с частотой 23,3%. От этих быков учтено 620 потомков.

1. Сколько телят были карликами?
2. Какова частота рецессивного гена в популяции?
3. Какова частота доминантного гена в популяции?
4. Каков процент телят были носителями гена карликовости, но внешне были нормальными?
5. Сколько телят были гетерозиготными по гену карликовости?

3. У флоксов белая окраска венчика доминантна по отношению к кремовой.

При апробации в панмиктической популяции флоксов было обнаружено 4% растений с кремовой окраской. Учтено 800 растений.

1. Какова частота рецессивной аллели?
2. Какова частота доминантной аллели?
3. Сколько растений (%) являются доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений являются гетерозиготными?
5. Сколько особей в популяции имеют белую окраску?

4. У крупного рогатого скота породы шортгорн генотип RR имеет красную масть, Rr – чалую и rr – белую. В этой породе было зарегистрировано 4169 красных животных, 3780 чалых и 756 белых.

1. Какой процент животных в популяции будут рецессивными гомозиготами?
2. Какова частота рецессивной аллели?
3. Какова частота доминантной аллели?
4. Какой процент гетерозиготных особей будет в данной популяции?
5. Какова частота доминантнго генотипа (%)в данной популяции?

5. У собак в локусе, контролирующем синтез оксидазы, эритроцитов крови, выявлены две аллели: А и В, частота А равна 0,94, В – 0,06. Учтено 136 голов.

1. Какова частота генотипа ВВ?
2. Какова частота генотипа АА?
3. Какова частота гетерозиготного генотипа?
4. Сколько животных в этой группе являются гетерозиготными?
5. Сколько животных в этой группе имеют аллель А в гомозиготном состоянии?

6. У свиней кемеровской породы в системе групп крови F выявлено две аллели: F^a и F^b. Частота встречаемости генотипа F^aF^a равна 13%, генотипа F^bF^b – 41%. При обследовании групп крови учтено 146 голов.

1. Определить в данном стаде частоту аллели F^b
2. Определить в данном стаде частоту аллели F^a

3. Определить возможную частоту гетерозиготного генотипа $F^{a/b}$
4. Сколько голов могли иметь генотип $F^{a/b}$?
5. Сколько голов могли иметь генотип F^aF^a?

7. У свиней беркширской породы в системе групп крови F выявлено две аллели: F^a и F^b. Частота встречаемости генотипа F^aF^a равна 63%, генотипа F^bF^b – 4%. При обследовании групп крови учтено 250 голов.

1. Определить в данной популяции частоту аллели F^b
2. Определить в данном стаде частоту аллели F^a
3. Определить частоту гетерозиготного генотипа $F^{a/b}$
4. Сколько голов могли иметь генотип $F^{a/b}$?
5. Сколько голов могли иметь генотип F^bF^b?

8. У клевера красного позднеспелость доминирует доминирует над скороспелостью. При апробации установлено, что 9% растений являются скороспелыми.

1. Определить частоту рецессивной аллели.
2. Определить частоту доминантной аллели.
3. Сколько растений (в %) в данной популяции являются доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений (в %) являются гетерозиготами?
5. При анализе семян другой популяции обнаружено 25% скороспелых семян. Какой процент гетерозигот в другой популяции?

9. При обследовании семейств кемеровской породы свиней в генетической системе крови G было обнаружено 50 гомозиготных животных ($G^{a/a}$), 19 – гомозиготных ($G^{b/b}$) и 47 – гетерозиготных – $G^{a/b}$.

1. Какова частота генотипа $G^{b/b}$?
2. Какова частота гена G^b?
3. Какова частота генотипа $G^{a/a}$?

4. Какова частота гена G^a?

5. Какова частота гетерозиготного генотипа $G^{a/b}$?

10. У костромской породы крупного рогатого скота встречается рецессивная аномалия мопсовидность – укорочение нижней и верхней челюстей. Из 565 обследованных голов мопсовидность установлена у 4%.

1. Какова частота рецессивного генотипа в данной популяции?
2. Какова частота рецессивного гена?
3. Какова частота доминантного гена?
4. Какова частота гетерозиготного генотипа в популяции?
5. Сколько животных являются носителями гена мопсовидности в гетерозиготном состоянии?

11. У грубошерстных овец в локусе Hb известны две аллели – А и В. Было учтено 286 животных. Частота аллели А равна 0,58, В – 0,42.

1. Определить частоту генотипа АА в данной популяции.
2. Определить частоту генотипа ВВ в данной популяции.
3. Определить частоту гетерозиготного генотипа АВ в популяции.
4. Сколько овец могли иметь гетерозиготный генотип?
5. Сколько овец имели генотип ВВ?

12. У кукурузы крахмалистый эндосперм является доминантным по отношению к восковидному. При апробации сорта с крахмалистым эндоспермом было обнаружено 16 % растений с восковидным эндоспермом. Семена данной популяции были использованы на посев.

1. Какова частота рецессивной аллели в популяции?
2. Какова частота доминантной аллели?
3. Сколько растений (%) будет доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений (%) являются гетерозиготами?
5. При анализе семян другой популяции обнаружено 25% семян с восковидным

эндоспермом. Какой процент гетерозигот в данной популяции?

13. В выборке, состоящей из 8400 растений ржи, 210 оказались альбиносами благодаря наличию в гомозиготном состоянии рецессивных генов rr.

1. Определить частоту генотипов альбиносов в популяции
2. Какова частота рецессивного гена в популяции?
3. Какова частота доминантного гена в популяции?
4. Сколько в данной выборке будет гетерозиготных растений?
5. Сколько в популяции будет гомозиготных доминантных растений?

14. У гречихи ярко-красная окраска растений неполно доминирует над зеленой. Гетерозиготы по данным генам имеют розовую окраску. В панмиктической популяции, состоящей из 840 растений, содержалось 42 ярко-красных.

1. Сколько ярко-красных растений (%) в популяции?
2. Какова частота доминантной аллели?
3. Какова частота рецессивной аллели?
4. Сколько рецессивных гомозигот (%) в данной популяции?

5.Сколько гетерозиготных растений (%) содержится в данной популяции?

15. У крупного рогатого скота черно-пестрая масть (А) доминирует над красно-пестрой (а). В стаде коров получено 763 теленка, 80 из которых – красно-пестрые.

1. Определить в долях единицы частоту генотипа АА
2. Какова частота гена А в популяции?
3. Определить в долях единицы частоту гетерозиготного генотипа Аа в популяции?
4. Какова частота гена а в популяции?
5. Какова будет частота генотипа аа в популяции?

16. Амилаза – фермент, расщепляющий крахмал. У крупного рогатого скота

чаще всего встречаются два типа фермента: Am^B и Am^C. В стаде крупного рогатого скота было следующее распределение по типам: 58 особей типа ВВ, 216 – ВС и 186 – СС.

1. Какой процент особей ВВ имеется в стаде?
2. Какова частота аллели Am^B в стаде?
3. Какова частота гетерозиготного генотипа Am^BAm^C в стаде?
4. Какой процент особей в стаде имеет генотип Am^CAm^C?
5. Какова частота аллели Am^C?

17. У крупного рогатого скота разных пород в одном из локусов гормона роста известны две аллели – А и В с разной частотой. При обследовании 266 быков голштинской породы установлена частота аллели А – 0,91 и В – 0,09.

1. Определить частоту генотипа АА в этом стаде.
2. Определить частоту генотипа ВВ в этом стаде.
3. Определить частоту гетерозиготного генотипа АВ в этом стаде.
4. Определить число животных с генотипом АА.
5. Определить число животных с генотипом ВВ.

18. У свиней в системе группы крови А имеется две аллели – А и а. При обследовании свиней крупной белой породы учтено 256 маток, у которых частота аллели А равна 0,3, аллели а – 0,7.

1. Определить частоту генотипа АА в этой популяции.
2. Определить частоту генотипа аа в этой популяции.
3. Определить частоту генотипа Аа в этой популяции.
4. Сколько голов свиней имели генотип АА?

Сколько голов свиней имели генотип Аа?

Контрольные вопросы.

1. Что такое популяция и панмиксия?

2. В чем заключаются основные положения Иогансена в популяциях и чистых линиях?
3. Как протекают генетические процессы в популяциях самоопылителей и перекрестников?
4. В чем суть и значение закона Харди-Вайнберга?
5. Какие условия ограничивают проявление этого закона?
6. Как влияют на генетическую структуру популяций мутации, отбор, миграция, изоляция?
7. В чем выражаются генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов)?
8. Что такое генетический груз в популяциях?
9. В чем суть генетического гомеостаза и сбалансированного полиморфизма?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакай, А. В. Генетика [Текст] / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М.: КолосС, 2006. – 448 с.

2. Жученко, А. А. Генетика [Текст] / А. А. Жученко, Ю. Л. Гуляев, В. А. Пухальский. – М.: КолосС, 2003. – 480 с.

3. Карманова, Е. К. Практикум по генетике [Текст] / Е. К. Карманова, А. Е. Болгов. – Петрозаводск, 2004. – 204 с.

4. Ларцева, С. Х. Практикум по генетике [Текст] / С. Х. Ларцева, М. К. Муксинов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.

5. Меркурьева, Е. К. Генетика [Текст] / Е. К. Меркурьева, З. В., Абрамова, А. В. Бакай. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с.

6. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии [Текст] / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский, – М.: Колос, 1983. – 400 с.

7. Муромцев, Г. С. Основы сельскохозяйственной биотехнологии [Текст] / Г. С. Муромцев, Р. Г. Бутенко, Т. И. Тихоненко. – М.: Агропромиздат, 1990, 345 с.

8. Петухов, В. Л. Генетические основы селекции животных [Текст] / В. Л. Петухов – М., 1989. – 448 с.

9. Пухальский, В. А. Введение в генетику [Текст] / В. А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 21 – Генетический код

Основания кодов					
первое	второе	третье			
		У	Ц	А	Г
У	У	Фен.	Фен.	Лей.	Лей.
	Ц	Сер.	Сер.	Сер.	Сер.
	А	Тир.	Тир.	Нон.	Нон.
	Г	Цис.	Цис.	Нон.	Три.
Ц	У	Лей.	Лей.	Лей.	Лей.
	Ц	Про.	Про.	Про.	Про.
	А	Гис.	Гис.	Глн.	Глн.
	Г	Арг.	Арг.	Арг.	Арг.
А	У	И–лей.	И–лей.	И–лей.	Мет.
	Ц	Тре.	Тре.	Тре.	Тре.
	А	Асн.	Асн.	Лиз.	Лиз.
	Г	Сер.	Сер.	Арг.	Арг.
Г	У	Вал.	Вал.	Вал.	Вал.
	Ц	Ала.	Ала.	Ала.	Ала.
	А	Асп.	Асп.	Глу.	Глу.
	Г	Гли.	Гли.	Гли.	Гли.

ОБОЗНАЧЕНИЯ КОДОНОВ (ТРИПЛЕТОВ).

1. Нон. – нонсенс (стоп–кодон, терминальный)
2. Арг. – аргинин

3. Ала. – аланин

4. Асп. – аспарагин

5. Асн. – аспарагиновая к–та

6. Вал. – валин

7. Гли. – глицин

8. Гис. – гистидин

9. Глу. – глутамин

10.Глн. – глутаминовая к–та

11.И–лей – изолейцин

12.Лей. – лейцин

13.Лиз. – лизин

14.Мет. – метионин

15.Про. – пролин

16.Сер. – серин

17.Тир. – тирозин

18.Тре. – треонин

19.Три. – триптофан

20.Фен. – фенилаланин

21.Цис. – цистеин

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ С.-Х. ЖИВОТНЫХ

Л.Г. Каширина

Физиология и этология животных

Учебно-методические указания
к лабораторным занятиям
часть 1

для студентов очной формы обучения
направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния,
направленность (профиль):
Производственные и цифровые технологии в зоотехнии

Рязань
2024

УДК 591.1+591.5(075.8)

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль): Производственные и цифровые технологии в зоотехнии, квалификация: «бакалавр» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Разработчик: профессор кафедры анатомии и физиологии животных, доктор биологических наук, профессор Л. Г. Каширина

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры 20 марта 2024 г., протокол № 7а

Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных В.В. Кулаков

СОДЕРЖАНИЕ

с.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ 7

1. Введение 7
2. История развития физиологии 8
3. Общая физиология возбудимых тканей. 9
4. Физиология мышц. 14
5. Анализ рефлекторной дуги. 17
6. Опыт И.М. Сеченова. 22
7. Контрольная работа: «Введение, общие свойства возбудимых тканей, физиология мышц, регуляция физиологических функций» 25
8. Общая характеристика желез внутренней секреции 25
9. Физиологическая роль отдельных желез внутренней секреции 28

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ 32

1. Общая характеристика систем кровообращения и лимфообращения. .. 32
2. Проводящая система сердца 37
3. Регуляция работы сердца 40
4. Физиология сосудов 43
5. Внешние проявления работы системы кровообращенияи лимфообращения 50
6. Контрольная работа по теме: «Физиология кровообращения». 53

Цель – сформировать фундаментальные и профессиональные знания о физиологических процессах и функциях в организме млекопитающих и птиц, о качественном своеобразии организма продуктивных сельскохозяйственных животных, необходимые бакалавру для научного обоснования мероприятий, связанных с созданием оптимальных условий содержания, кормления и эксплуатации животных, предупреждением заболеваний.

Задачи:

- познание частных и общих механизмов и закономерностей деятельности клеток, тканей, органов и целостного организма, механизмов нейрогуморальной регуляции физиологических процессов и функций у млекопитающих и птиц, качественного своеобразия физиологических процессов у продуктивных животных, поведенческих реакций и механизмов их формирования;

- приобретение навыков по исследованию физиологических констант функций и умений использования знаний физиологии и этологии в практике животноводства.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения.

Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции:

ИД-1 $_{ОПК-1}$. Знает нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения

ИД-2 $_{ОПК-1}$. Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных

ИД-3 $_{ОПК-1}$. Владеет навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения

- обязательные профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3

Способен оценить состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам

Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции:

ИД-1 $_{ПК-3.}$ Знает принципы оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам

ИД-2 $_{ПК-3.}$ Умеет оценивать состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам

ИД-3 $_{ПК-3.}$ Обладает навыками оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам.

Содержание и трудоемкость дисциплины.

Содержания дисциплины. Физиология и этология животных — многопрофильная дисциплина, включающая в себя общую и клеточную физиологию, физиологию отдельных систем и органов — кровообращения, дыхания, пищеварения, развития, иммунитета, эндокринной и репродуктивной систем, нейрофизиологию и физиологию поведения. Однако у всех этих специализированных разделов есть множество точек соприкосновения, так как

они, раскрывая разные стороны деятельности организма, подчиняются общим принципам. Так, структурные элементы центральной нервной системы не способны функционировать без полноценного снабжения кислородом и глюкозой — основным энергетически ценным метаболитом; деятельность системы кровообращения обеспечивается сократительной активностью миокарда и кровеносных сосудов, сердечная зависит от достаточного снабжения кислородом, а это определяется деятельностью легких по обеспечению газообмена и т.д.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

1. Введение

1. Инструктаж студентов по технике безопасности и охране труда на занятиях в лаборатории и в виварии академии.
2. Общие указания о порядке проведения лабораторных занятий и подготовке к ним студентов.
3. Ознакомление студентов с основными методами физиологических исследований.
   а) Метод наблюдений (хронометраж)
   б) Метод постановки эксперимента (острый и хронический)
4. Ознакомление студентов с основной аппаратурой и приборами, используемыми при проведении занятий, подготовкой их к занятиям, уход за ними.

Контрольные вопросы

1. Определение физиологии как науки и связь ее с другими науками.
2. Методы исследования физиологических процессов.
3. В чем разница острого и хронического эксперимента (привести примеры).

4. Значение физиологии для практической деятельности врача (привести примеры).
5. Кто предложил метод хронического эксперимента, при изучении какой системы и в чем сущность этого метода (привести примеры).

2. История развития физиологии

Вопросы для подготовки к занятию

1. Сведения о строении и функциях организма в древние времена (Гиппократ, Гален, Аристотель)
2. Состояние биологических наук в эпоху средневековья.
3. Эпоха возрождения – что явилось основанием для развития биологических наук (открытия Везалия, Сервета, Фабриция, Декарта и др.)
4. Значение трудов М.В. Ломоносова для развития физиологии.
5. Возникновение экспериментальной физиологии и с каким открытием это связано (Гарвей, Мальпиги).
6. Развитие физиологии в 18 столетии (исследования Гальвани, Вольта, Раймона, Мажанди).
7. Значение работ французского ученого Клода Бернара для развития физиологии.
8. Достижения в развитии физиологии в 19 столетии.
9. Отец русской физиологии И.М. Сеченов, его исследования в области физиологии.
10. Что характерно для развития физиологии в 20 столетии.
11. Какой метод ввел И.П. Павлов при изучении физиологических процессов и в чем его смысл.
12. В каких областях физиологии были сделаны открытия И.П. Павловым.
13. Последователи И.П. Павлова в изучении физиологических процессов (Орбели, Анохин и др.).
14. Развитие физиологии с/х животных.

15. Развитие физиологии с/х животных в России.

16. Методы исследования физиологических процессов.

3. Общая физиология возбудимых тканей.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Что такое раздражимость, возбудимость и возбуждение.
2. Раздражители, их классификация.
3. Условия, необходимые для возникновения возбуждения.
4. Ионно-мембранная теория возбуждения.
5. Синаптическая передача возбуждения.

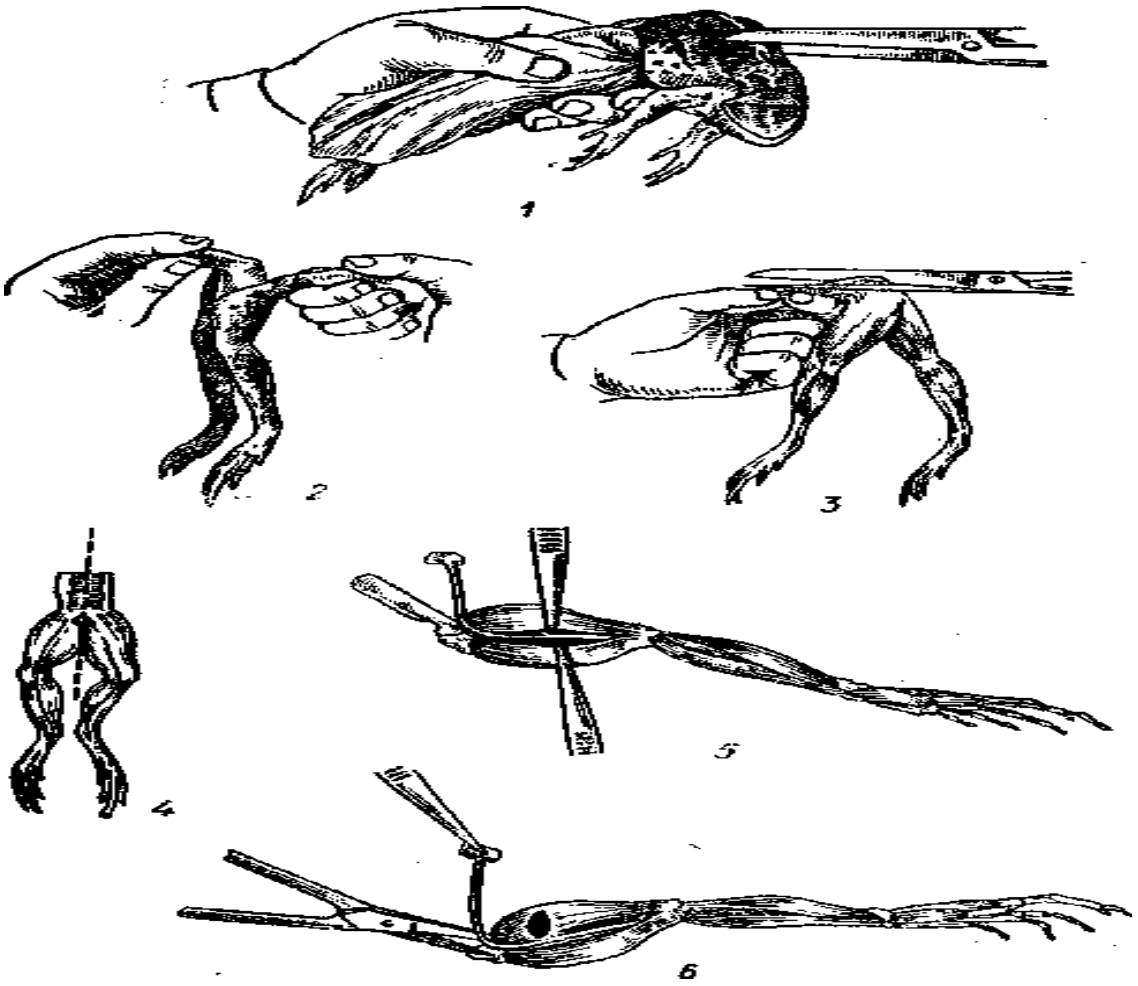
Работа 1. Приготовление нервно-мышечного препарата. (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр. 44-51, Битюкова И.П. и др., стр. 174-175).

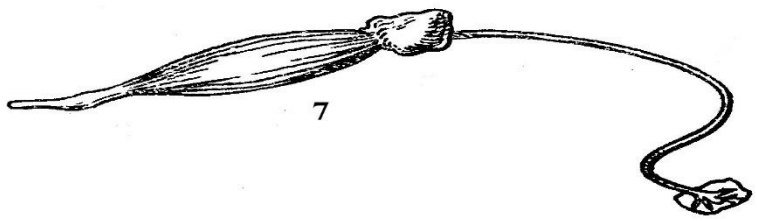
Цель работы: убедиться в наличии биологических токов, научиться готовить нервно-мышечный препарат.

Ход работы

1. Фиксируют лягушку с прямыми задними лапками (рисунок 1).
2. Выполняют декапитацию (удаление головы): одну браншу ножниц помещают в ротовую полость лягушки, вторую заводят за глаза, удаляют голову лягушки вместе с верхней челюстью. Получившийся препарат называется спинальной лягушкой.
3. Туловище лягушки разрезают посередине на 0,5-1 см выше маклаков.
4. Далее используют заднюю часть туловища.
5. Удаляют внутренние органы.
6. Туловище фиксируют за маклоки, удаляют кожу с лапок.
7. Разъединяют лапки, разрезая крестец вдоль.
8. На латеральной поверхности бедра (со стороны длинных пальцев) препарируют бедренную группу мышц, в поиске седалищного нерва.

9. Седалищный нерв выглядит, как плотное белое нитевидное образование, диаметром 0,5-1 миллиметр. Рядом с нервом лежит кровеносный сосуд черного цвета.
10. Препарируют нерв в бедренной области от колена до тазобедренного сустава.
11. В бедренный области удаляют все, исключая седалищный нерв: удаляют мышцы бедренной группы, отрезают бедренную кость выше колена ниже тазобедренного сустава.
12. Рассекают ахиллово сухожилие, препарируют икроножную мышцу.
13. Отрезают берцовые кости ниже коленного сустава удаляя лапку.
14. Получившийся нервно-мышечный препарат помещают в раствор Рингера на 5-10 минут.





1 - перерезка позвоночного столба и мягких тканей; 2 - снятие кожи с задних лапок; 3 - срезание хвостовой кости; 4 - разрезание по средней линии позвоночника и костей таза по лонному сочленению; 5, 6 - обнажение и препаровка седалищного нерва; 7 - нервно-мышечный препарат.

Рисунок 1 – Приготовление нервно-мышечного препарата.

Работа 2. Определение полога раздражения для седалищного нерва и икроножной мышцы. (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр 44-51, Битюкова И.П. и др., стр. 174-175).

Цель работы: определить порог раздражения для икроножной мышцы, седалищного нерва, сравнить полученные показатели и определить, какая ткань более возбудима и во сколько раз.

Ход работы

1. Сначала определяют порог раздражения для седалищного нерва. Помещают нервно-мышечный препарат на препаровальную дощечку, электрод соединенный с индукционной катушкой помещают на нерв.
2. При работе индукционной катушки следует отметить закономерность: чем больше расстояние между первичной и вторичной катушками, тем меньше сила тока подается на электрод.
3. Разводят первичную и вторичную катушку на индукционном аппарате на максимальное расстояние, при этом устанавливается минимальная сила тока. Коротким движением замыкают цепь, наблюдают за сокращением мышцы.
4. При отсутствии сокращении двигают вторичную катушку индукционного аппарата ближе к первичной на 1-1,5 сантиметров, увеличивая силу тока, повторно замыкают цепь.

5. Манипуляцию повторяют, постепенно увеличивая силу тока, до того момента, когда мышца начнет сокращаться.
6. Измеряют расстояние между катушками.
7. Далее электрод переносят на икроножную мышцу, повторяют эксперимент, при этом определяют порог раздражения для икроножной мышцы.

Задание

1. Сравнить порог раздражения седалищного нерва и порог раздражения икроножной мышцы, сделать выводы.

Выводы:

Работа 3.Влияние различных раздражителей на нервно-мышечный препарат, их механизм.

Цель работы: определить характер сокращений икроножной мышцы при различных раздражителях на седалищный нерв, предположить, что является раздражителем при действии на нерв кристаллов поваренной соли.

Ход работы

1. Используют механический раздражитель. Сдавливая нерв пинцетом, наблюдают за сокращением икроножной мышцы.
2. Наносят электрический раздражитель.
3. Применяют химический раздражитель. Наносят на седалищный нерв несколько кристалликов поваренной соли. Наблюдают за характером сокращения мышцы. Между нанесением раздражителя и реакцией может пройти несколько минут.

Задание

1. Записать полученные результаты и дать им объяснения.

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Понятие о раздражимости и возбудимости (привести примеры).
2. Дайте определение процессу возбуждения и каким тканям присуще это свойство.
3. Какие свойства присущи возбудимым тканям. Дайте им характеристику.
4. Раздражители, их классификация. Приведите примеры.
5. Как делятся раздражители по месту действия (привести примеры).
6. Что такое адекватные и неадекватные раздражители (привести примеры).
7. Как делятся раздражители по их качеству (привести примеры).
8. Как делятся раздражители по силе их действия. Дайте им характеристику.
9. Условия, необходимые для возникновения возбуждения.
10. Что такое реобаза и хроноксия, когда используется хроноксия.
11. Почему в качестве раздражителя в физиологическом эксперименте чаще всего используется электрический ток.
12. Какой препарат используется для изучения возбудимых тканей. Нарисуйте его и обозначьте составные части.
13. Как можно доказать порог возбуждения для седалищного нерва (описать опыт).
14. Каким опытом можно доказать возбудимость седалищного нерва и икроножной мышцы (описать опыт).

15. Во сколько раз в среднем больше возбудимость седалищного нерва по сравнению с икроножной мышцей. Как это доказать (опишите опыт).
16. Что такое порог раздражения и как его можно определить (опишите опыт).
17. Каким опытом можно определить влияние разных раздражителей на нервно-мышечный препарат (опишите опыт).
18. В чем разница сокращения мышцы при действии на седалищный нерв электрического, механического, химического раздражителей. Механизм действия химического раздражителя.
19. Нарисуйте схему последовательного процесса возбуждения и переход его в состояние мембранного потенциала.
20. Как располагаются катионы и анионы по обе стороны мембраны во время покоя.
21. Как располагаются катионы и анионы по обе стороны мембраны во время возбуждения (нарисуйте схему).
22. Что такое реверсия и когда она наступает.
23. Что обеспечивает калий-натриевый насос и когда он начинает действовать.
24. Каким прибором можно зарегистрировать токи покоя и токи действия.
25. Что такое синапс. Какова роль синапса.
26. Опишите строение синапса.
27. Опишите синаптическую передачу возбуждения.
28. Что происходит в пресинаптической мембране при действии раздражителя.

4. Физиология мышц.

Вопросы для подготовки к занятиям:

1. Классификация мышц и мышечных волокон.
2. Состав и особенности гистологического строения мышц.
3. Механизм мышечного сокращения и расслабления.

4. Энергетика мышечного сокращения.
5. Виды мышечных сокращений.
6. Свойства скелетных мышц.
7. Работа скелетных мышц.

Работа 1. Работа икроножной мышцы при разных нагрузках.

Цель работы: определить, при каких нагрузках работа мышцы будет максимальной.

Ход работы

1. Готовят нервно-мышечный препарат и закрепляют его миографе, таким образом, чтобы нерв был сверху. Его помещают на препаровальную дощечку.
2. Электроды индукционной катушки присоединяют к нерву.
3. Записывающий рычажок миографа подводят к барабану кимографа.
4. Вначале на нерв наносят одиночное раздражение и записывают величину сокращения мышцы без нагрузки на неподвижном барабане кимографа. Электрическое раздражение должно быть коротким.
5. Затем двигают барабан кимографа на 1 см, под мышцу подвешивают груз в 10 г., наносят раздражение на нерв и записывают величину сокращения мышцы на ленте кимографа.
6. Постепенно увеличивая нагрузку на 5-10 г. записывают величину сокращения мышцы.
7. Находят предельный груз, который в состоянии поднять мышца, после чего вычисляют работу мышцы при разных нагрузках.
8. Пишущий рычаг записывает сокращение мышцы в увеличенном виде, поэтому для вычисления работы мышцы необходимо определить истинное укорочение мышцы (h).
9. Для этого определяют длину рычага от оси вращения до конца пера (L) и длину малого плеча от оси прикрепления икроножной мышцы до конца пера (l).

10. Измеряют линейкой высоту сокращения мышцы (H) при разных нагрузках.
11. Находят истинное укорочение мышцы по формуле

$$h = Hl/L$$

12. Определяют работу мышцы по формуле

$$W = Ph,$$

где P - величина груза;

W – работа мышцы.

Полученную работу определить в г/мм. полученные результаты записать в таблицу 1.

Таблица 1 – Работа икроножной мышцы

Величина груза (P), г	Высота мышечного сокращения (H), мм	Истинная высота сокращения (h), мм	Работа мышцы (W), г/мм

Выводы:

Контрольные вопросы:

1. Классификация и значение мышечной системы.
2. Химический состав скелетных мышц.
3. Гистологическое строение скелетных мышц.
4. Что такое протофибрилы, где они находятся, их физиологическая роль.

5. Значение саркоплазматического ретикулума в сокращении и расслаблении мышц.
6. Опишите механизм мышечного сокращения и расслабления мышц.
7. Зарисуйте схему расположения актиновых и миозиновых нитей во время сокращения и расслабления мышц.
8. Перечислите виды мышечных сокращений.
9. Дайте характеристику изометрическому и изотоническому сокращению.
10. Зарисуйте кривые зубчатого и гладкого тетануса и дайте им объяснение.
11. Каким опытом можно определить работу мышц. (опишите опыт)
12. Работа мышц, их виды. Факторы, влияющие на работу мышц. (приведите примеры)
13. Свойства скелетных мышц. (приведите примеры)
14. Строение гладких мышц.
15. В чем отличие в строение гладких и скелетных мышц. (приведите примеры)
16. Свойства гладких мышц. (приведите примеры)
17. Энергетика мышечного сокращения.
18. Опишите механизм утомления.
19. Значение центральной нервной системы в механизме утомления.
20. Гистологические особенности строения гладких мышц, особенности механизма сокращения гладких мышц.

5. Анализ рефлекторной дуги.

Вопросы для подготовки к занятиям.

1. Понятие о гомеостазе, основные показатели гомеостаза.
2. Регуляция физиологических функций определение. Значение нервной регуляции.
3. Скорость проведения возбуждения в различных нервных волокнах.

Работа 1. Определение времени рефлекса (практикум Битюкова И.П. и др., стр. 200-201, практикум Сысоева А.А., стр. 194).

Цель работы: определить, как время рефлекса зависит от силы действия раздражителя.

Ход работы

1. Готовят спинальную лягушку (смотри выше).
2. Свободно подвешивают лягушку на нижнюю челюсть на штативе.
3. Лапку лягушки помещают в стакан с 0,1 % раствором серной кислоты. Одновременно включают секундомер.
4. Засекают, сколько времени прошло от того момента как в лапку лягушки поместили в раствор до того момента как она отдернула лапу.
5. Промывают лапы лягушки в стакане с водой.
6. Повторяют эксперимент 3 раза, данные заносят в таблицу.
7. Эксперименты троекратно повторяют с раствором серной кислоты концентрацией 0,3 %, 0,5 %, 1 %.

Задание

1. Полученные результаты записать в таблицу 2 и сделать выводы.

Таблица 2 – Зависимость времени рефлекса от силы действия раздражителя

Концентрация серной кислоты, %	Время рефлекса, с.			Средние данные
	1	2	3	
0,1				
0,3				
0,5				
1,0				

Выводы:

Работа 2. Анализ рефлекторной дуги (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр. 63-64, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 200-201, практикум Сысоева А.А., стр. 187-189)

Цель работы: подтвердить тезис, что рефлекс невозможен без целостной рефлекторной дуги. Для этого необходимо последовательно удалить каждый из звеньев рефлекторной дуги и проверить наличие рефлекса.

Ход работы:

1. Готовят спинальную лягушку (см. выше).
2. Лягушку подвешивают за нижнюю челюсть к штативу.
3. Проверяют рефлекс, накладывают фильтровальную бумагу, смоченную 0,5% раствором серной кислоты на лапку лягушки или, помещают лапку лягушки в стакан с раствором серной кислотой, не касаясь стенок.
4. Наблюдает за проявлением рефлекса.
5. Промывают водой место нанесения серной кислоты.
6. Циркулярно удаляют кожу в области бедра одной лапки лягушки, наносят раздражитель на область, лишенную кожи.
7. Наблюдают за проявлением или отсутствием рефлекса, делают выводы.
8. Находят и препарируют седалищный нерв в области лишенной кожи.
9. Под нерв помещают ватку, смоченную раствором новокаина. Новокаин блокируют сначала чувствительную иннервацию, затем двигательную.
10. Проверяют данный тезис. После помещения новокаина ожидают несколько минут, затем наносят раздражитель ниже действия новокаина, наблюдают за отсутствием реакции, делают выводы.
11. Зачем наносят раздражитель выше место действия новокаина (фильтровальную бумагу помещают на брюшную стенку лягушки), наблюдают, как лягушка стряхивает фильтровальную бумагу двумя лапками, делают выводы.

12. Через несколько минут повторяют эксперимент, при блокировании двигательной иннервации. лягушка будет действовать только одной лапкой.
13. Разрушают спинной мозг и помощи зонда, проверяют рефлекс на «здоровой» лапке.

Задание

1. Записать полученные результаты. Зарисовать рефлекторную дугу двигательного рефлекса лягушки и обозначить звенья этой дуги.

Контрольные вопросы

1. Что такое гомеостаз.
2. Перечислите основные жесткие показатели гомеостаза.
3. Какие в норме должны быть показатели осмотического давления крови и реакции крови.
4. Какие в норме должны быть показатели соотношения кальция и фосфора и концентрации глюкозы в крови.
5. Что такое регуляция физиологических функций. Дайте определение. Какие системы регулируют физиологические функции.
6. Какая из регуляторных систем быстрее отвечает на действие раздражителя и почему.
7. Физиологическая роль нервной системы, что она обеспечивает.
8. Скорость прохождения импульса в миелиновых и безмиелиновых волокнах.
9. В каких нервных волокнах быстрее распространяется нервный импульс и почему.
10. Что лежит в основе деятельности нервной системы. Дайте определение.
11. Дайте определение рефлексу.

12. Что такое рефлекторная дуга и из каких звеньев она состоит.
13. Условия, необходимые для возникновения рефлекса.
14. Как осуществляет нервная система связь организма с окружающей средой (привести примеры).
15. Что такое рецепторы, их классификация.
16. На какие группы делятся рецепторы в зависимости от их локализации (привести примеры).
17. На какие группы делятся рецепторы в зависимости от качества раздражителя (привести примеры).
18. Что такое барорецепторы, где они находятся и какой раздражитель на них действует.
19. Каким опытом можно доказать, что для осуществления рефлекса необходимы рецепторы (описать опыт).
20. Каким опытом можно доказать роль афферентных и эфферентных нервов в осуществлении рефлекса (опишите опыт).
21. Какой нерв быстрее блокируется новокаином, афферентный или эфферентный, как это доказать (опишите опыт).
22. Каким опытом можно доказать роль центральной нервной системы в осуществлении рефлекса (опишите опыт).
23. Зарисуйте рефлекторную дугу двигательного рефлекса у лягушки и обозначьте звенья рефлекторной дуги.
24. Что такое время рефлекса и каким опытом можно доказать время рефлекса.
25. Как время рефлекса зависит от силы действия раздражителя.
26. На какие группы делятся рефлексы по их происхождению. Дайте им характеристику.
27. Что необходимо для осуществления безусловного рефлекса.
28. Зарисуйте рефлекторную дугу безусловного слюноотделительного рефлекса и обозначьте звенья этой дуги.

6. Опыт И.М. Сеченова.

Вопросы для подготовки к занятиям

1. Виды рефлексов по происхождению.
2. Выработка и проявление условного рефлекса.
3. Условия возникновения условных рефлексов.
4. Классификация рефлексов.
5. Скорость проведения возбуждения в различных нервных волокнах.
6. Торможение в центральной нервной системе.
7. Гуморальная регуляция физиологических функций.
8. Связь между нервной и гуморальной регуляцией.
9. Организм как саморегулирующая система.
10. Свойства нервных центров.

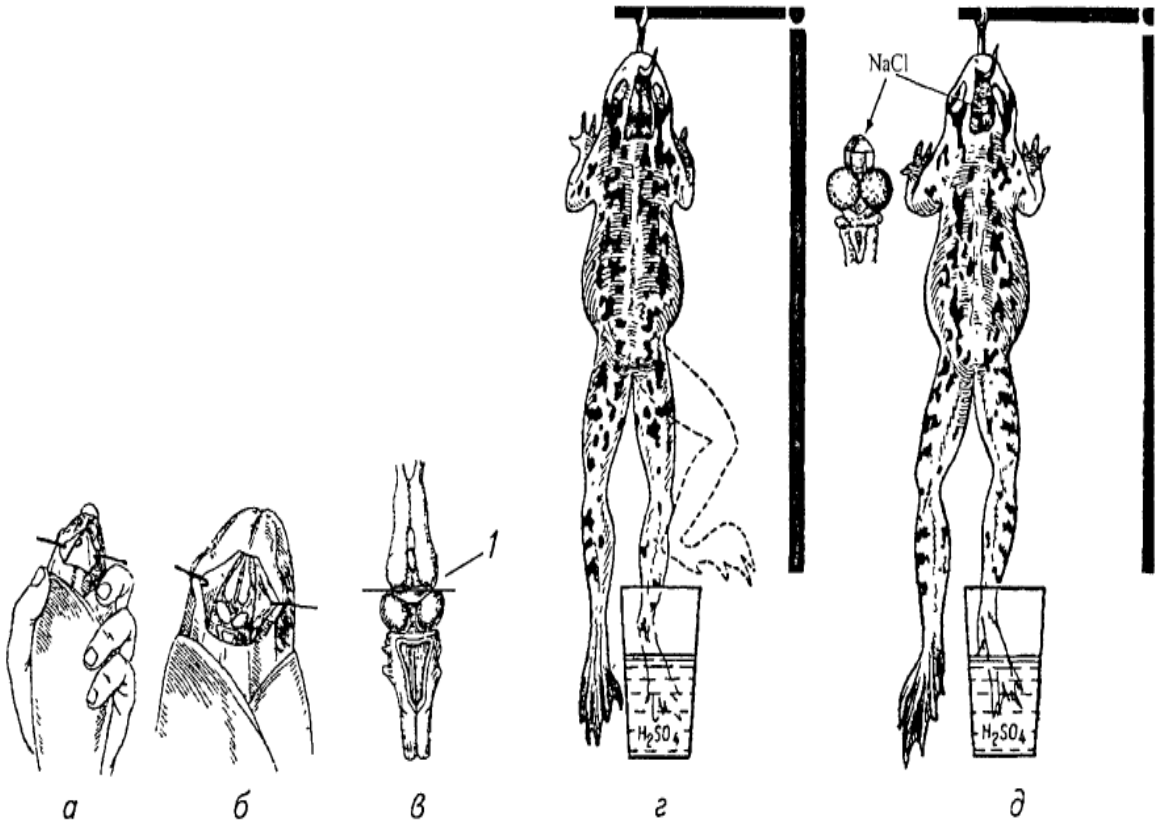
Работа 1. Центральное торможение по И.М. Сеченову (практикум В.Ф. Лысов [и др.], практикум Битюкова И.П. и др., стр. 208-210, практикум Сысоева А.А., стр. 197).

Цель работы: уяснить явление торможения в нервном центре.

Ход работы

1. Анестезируют лягушку 10 % раствором спирта.
2. Выполняют трепанацию черепа лягушки.
3. Удаляют кожу в верхней части головы лягушки.
4. Ножницами вскрывают черепную коробку чуть выше носа.
5. Поворачивают бранши ножниц горизонтально, вскрывают черепную коробку вдоль.
6. При необходимости делают разрез черепной коробки вдоль посередине.
7. Удаляют черепную коробку.
8. Останавливает кровотечение. Находят большие полушария, сзади от которых, находятся зрительные бугры. Удаляют большие полушария.
9. Определяет время рефлекса (см. выше).

10. Помещает кристаллик соли на зрительные бугры.
11. Во время проведения эксперимента важно не допустить кровотечения.
12. Определяют время рефлекса сразу после нанесения историков поваренной соли, через 3 минуты после нанесения. Отмечают замедление времени рефлекса.
13. Удаляют кристаллик поваренной соли.
14. Место нанесения кристаллика соли промывают раствором Рингера.
15. Определяют время рефлекса через 3 минуты после удаления, через 6 минут.
16. Полученные результаты записать в таблицу 3 и сделать выводы.



а - фиксация лягушки и начало операции; б - вскрытый головной мозг; в - головной мозг лягушки; 1 - линия разреза на уровне зрительного бугра, сеченовский разрез; г - до наложения на зрительные бугры кристаллика соли д - после наложения

Рисунок 2 – Схема опыта И.М. Сеченова

Таблица 3 – Регистрация времени рефлекса в опыте Сеченова

№/пп	Условия при определении рефлекса	Время рефлекса, с.
1.	До нанесения кристаллов поваренной соли на зрительные бугры	
2.	При нанесении кристаллов соли на зрительные бугры	
3.	Через 3 минуты после нанесения кристаллов поваренной.	
4.	Через 3 минут после удаления кристаллов поваренной соли со зрительных бугров	
5.	Через 6 минут после удаления кристаллов поваренной соли со зрительных бугров	

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Условия, необходимые для образования условного рефлекса.
2. Опишите механизм образования условного рефлекса.
3. Зарисуйте рефлекторную дугу условного слюноотделительного рефлекса и обозначьте звенья рефлекторной дуги.
4. На какие группы делятся рефлексы в зависимости от центров, их регулирующих (привести примеры).
5. На какие группы делятся рефлексы по их биологической значимости.
6. Опишите отличия безусловного рефлекса от условного рефлекса.
7. Опишите опыт И.М. Сеченова о внутрицентральном торможении, что доказывает этот опыт.
8. Что такое нервный центр, перечислите его основные свойства.
9. Что такое явление суммации в нервном центре. Виды суммации, их происхождение.

10. Что такое явление трансформации в нервном центре (привести приме).
11. Что такое явление последействия в нервном центре (привести примеры).
12. Почему в нервном центре задерживается проведение возбуждения, и оно проводится только в одном направлении.
13. Опишите свойство доминанты в нервном центре.
14. Что такое гуморальная регуляция физиологических процессов.
15. Значение гормонов и медиаторов в регуляции физиологических процессов (привести примеры).
16. Значение продуктов обмена и электролитов в регуляции физиологических процессов (привести примеры).
17. Где образуются медиаторы, дать им название и их значение в регуляции физиологических процессов (привести примеры).
18. Опишите связь нервной и гуморальной систем в регуляции физиологических функций на примере молокоотдачи.
19. Организм как саморегулирующаяся система (привести пример). Что такое обратная афферентация и когда она наступает.

7. Контрольная работа: «Введение, общие свойства возбудимых тканей, физиология мышц, регуляция физиологических функций»

Просмотр фильмов: «Электрофизиология центральной нервной системы», «Условный рефлекс».

Контрольная работа: «Введение, общие свойства возбудимых тканей, физиология мышц, регуляция физиологических функций»

8. Общая характеристика желез внутренней секреции

Вопросы для подготовки к занятиям.

1. Характеристика желез внутренней секреции.
2. Физиологическая роль желез внутренней секреции.
3. Методы исследования желез внутренней секреции. (Самостоятельно).

4. Гормоны (химическая структура, свойства, значение, механизм действия).
5. Связь между гормонами.
6. Методы изучения желез внутренней секреции.

Работа 1. Лабораторная работа в использование программного обеспечения «Виртуальная физиология»: «Влияние инсулина и аллоксана на уровень сахара в крови».

Цель работы: выявить влияние инсулина на количество сахара в крови.

Контрольные вопросы

1. Какова физиологическая роль желез внутренней секреции.
2. Перечислите железы внутренней секреции, в чем их отличие от желез внешней секреции. (приведите примеры)
3. Перечислите методы изучения желез внутренней секреции. (приведите примеры)
4. На какие группы делятся гормона по их химической структуре. (приведите примеры)
5. Кто и в каком году сделал название гормон?
6. Перечислите и опишите свойства гормонов.
7. Охарактеризуйте свойство дистантного действия гормонов и действия в микродозах. Приведите примеры.
8. Охарактеризуйте свойства специфичности действия гормонов и видовой неспецифичности гормонов? Приведите примеры.
9. Охарактеризуйте свойства метаболического действия гормонов и морфофункционального действия. Приведите примеры.
10. Перечислите механизмы действия гормонов.
11. Опишите механизм изменения ферментативной активности клеток мишеней.
12. Охарактеризуйте механизм изменения проницаемости клеточных мембран под действием гормонов.

13. Дайте характеристику механизму действия гормонов в зависимости от локализации рецепторного аппарата клетки мишени. Приведите примеры.
14. Перечислите виды взаимодействия между гормонами.
15. Охарактеризуйте прямое и обратное действие гормонов. Приведите примеры.
16. Дайте характеристику синергизму и антагонизму в взаимодействии между гормонами. Приведите примеры.
17. Опишите гипоталамо-гипофизарной механизм регуляции гормонов.
18. Перечислите либерины гипоталамуса и опишите их действие.
19. Опишите общий механизм действия тропных гормонов. Приведите примеры. Где они образуются.
20. Перечислите методы изучения желез внутренней секреции.
21. Опишите метод экстирпации и трансплантации при изучении желез внутренней секреции. Приведите пример.
22. Опишите клинический метод изучения желез внутренней секреции и метод меченых атомов.
23. Какие группы гормонов включают кортикоиды, назовите представителя каждой группы. Где они образуются.
24. Назовите гонадотропные гормоны и где они вырабатываются, как действуют?
25. Назовите основное место выработки инсулин и антидиуретический гормон, адреналин?
26. Назовите основное место выработки андростендиона, тестростерона, прогестерона.
27. Назовите основное место выработки тироксина, соматотропного гормона, альдостерона.
28. Назовите основное место выработки фоликулостимулирующего гормоан, глюкогона, эстриола.

29. Назовите основное место выработки аденокортикотропного гормона, эстрадиола, кортизола.
30. Назовите основное место выработки эстрона, лютеинезирующего гормона, кортизола.
31. Назовите основное место выработки тиреотропного гормона, тирекальцитонина, трийодтиронина.
32. Назовите основное место выработки паратгормона, пролактина, тиреотропный гормона, окситоцина.
33. Назовите основное место выработки инсулина и антидиуретического гормона, адреналина.

9. Физиологическая роль отдельных желез внутренней секреции

Вопросы для подготовки к занятиям.

1. Физиологическая роль:
   a) Гипофиза
   b) Щитовидной железы
   c) Паращитовидных желез
   d) Надпочечников
   e) Поджелудочной железы
   f) Вилочковой железы (тимуса)
   g) Эпифиза

   Просмотр фильма по теме: «Физиология эндокринной системы».

   Контрольная работа по теме «Эндокринология»

   Контрольные вопросы

1. Перечислите гормоны гипофиза. Охарактеризуйте гормоны передней доли.
2. Перечислите гормоны гипофиза. Охарактеризуйте гормоны средней и задней доли.
3. Что стимулирует выброс антидиуретического гормона.

4. Дайте характеристику соматотропному гормону гипофиза. Что происходит при избытке и недостатке этого гормона?
5. В каких случаях наблюдается гигантизм, в каких акромегалия.
6. Опишите, когда развивается карликовость.
7. Дайте краткую характеристику гормонам щитовидной железы.
8. Что такое «эндемический зоб», когда он возникает?
9. Назовите основное место выработки тироксин и трийодтиронин, какое их основное метаболическое действие?
10. Опишите механизм действия тироксина на рост и развитие организма, а также особенности действия этого гормона у продуктивных животных.
11. Охарактеризуйте влияние тироксина на метаморфоз, а также половую функцию.
12. Назовите основное место тиреокальцитонина и паратгормона каково их действие?
13. Опишите механизм действия тиреокальцитонина и паратгормона на регуляцию уровни кальция крови?
14. Перечислите гормоны надпочечников.
15. Назовите представитель минералокортикоидов, где он образуется? Дайте характеристику его действию.
16. Какие гормоны относятся к глюкокортикоидам, и где они вырабатываются?
17. Опишите действия глюкокортикоидов на углеводный и белковый обмен.
18. Что такое глюконеогенез?
19. Охарактеризуйте изменение жирового обмена под действием глюкокортикоидов.
20. Дайте характеристику противовоспалительного, противоаллергического действия глюкокортикоидов.
21. Дайте характеристику действия глюкокортикоидов на клеточный иммунитет.

22. Как глюкокортикоиды действуют на образование коллагена и соединительной ткани, и какое это имеет значение?
23. Где кроме половых желез вырабатываются половые гормоны и какое это имеет значение?
24. Опишите механизм суточного колебания концентрации гормонов надпочечников. Какое это имеет значение?
25. Какие гормоны входят в группу катехоламинов? Назовите основное место выработки и каким действием обладают?
26. Каким образом адреналин и норадреналин воздействуют на сосуды и почему?
27. Какие гормоны выбрасываются при стрессе?
28. Опишите особенности действия адреналина на углеводный обмен, миокард, легкие, центральную нервную систему.
29. Назовите железы смешанной секреции, какие гормоны они выделяют?
30. Какая часть поджелудочной железы выделяет гормоны?
31. Где находятся островки Лангерганца? Какой гормон выделяют α-клетки, а какой β-клетки.
32. Назовите основное метаболическое действие инсулина, и его следствие.
33. Гормон инсулин Назовите основное место выработки и как действует?
34. Назовите гормоны, повышающие уровень сахара в крови.
35. Механизм гипергликемии вызываемой глюкагоном.
36. Механизм гипергликемии вызываемой кортизолом.
37. Глюкагон, где образуется и как действует?
38. Назовите мужские и женские половые гормоны, где образуются?
39. Опишите влияние андрогенов на белковый обмен.
40. Андрогены где образуется и как действуют?
41. Назовите представителей эстрогенов, где образуются, как действуют?
42. Назовите два женских половых гормона антагониста, и опишите особенности их взаимодействия.

43.Прогестерон, где образуется и как действует?

44.Перечислите гормоны надпочечников.

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ

1. Общая характеристика систем кровообращения и лимфообращения.

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Физиологическая роль кровообращения.
2. Условия, необходимые для постоянного движения крови по сердечно-сосудистой системе.
3. Работа сердца (сердечный цикл).
4. Нервно-гуморальная регуляция работы сердца.

Работа 1. Регистрация работы сердца лягушки, влияние на работу сердца адреналина (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр. 138, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 62-65, практикум Сысоева А.А., стр. 90-91, практикум Ипполитова Т.В. и др., стр. 43-44).

Цель работы: визуально рассмотреть работу сердца на примере лягушки, сердечный цикл, влияние на сердце адреналина.

Ход работы

1. Лягушку обездвиживают путем разрушения спинного мозга без разрушения головного.
2. С помощью булавок фиксируют ее на пробковой пластинке брюшком кверху.
3. Захватывают пинцетом кожу брюшной стенки в середине брюшка, надрезают ее ножницами и снимаю ее над всей грудобрюшной полостью.
4. Приподнимают пинцетом нижний конец грудины за мечевидный хрящ и, держа ножницы горизонтально, разрезают брюшную стенку под ним.
5. Под контролем зрения, делают боковые разрезы ребер и ключицы. Под ключицами у лягушек находится сосудисто-нервный пучок, повреждать который не следует.

6. Образовавшийся костно-мышечный лоскут откидывают кверху и отделяют у основания.
7. Осторожно с помощью анатомического пинцета освобождают сердце от покрывающего его прозрачного перикарда. Приподняв сердце отрезают уздечку.
8. Верхушку сердца захватывают крючком. Нить, соединяющая сердце с рычажком, при этом должна быть протянута строго вертикально, а рычажок должен принять горизонтальное положение и свободно колебаться.
9. В этих условиях можно отчетливо наблюдать последовательные сокращения венозного синуса. Сокращения волнообразно распространяются снизу-вверх, сначала сокращается венозный синус, далее сокращаются предсердия и желудочек.
10. Каждое сокращение сердца заставляет короткое плечо рычажка опускаться, а писчик — подниматься кверху; при расслаблении сердца рычажок возвращается в исходное положение.
11. Присоединяют писчик рычажка к барабану кимографа и записывают кардиограмму. На восходящей части каждой волны кардиограммы заметен небольшой уступ, соответствующий систоле предсердий. Верхняя часть волны отражает систолу желудочка, а впадина между волнами – диастолу сердца.
12. Подсчитывают частоту сокращения сердца у лягушки.
13. Разводят адреналин в 10 раз (0,2 мл до 2 мл) раствором Рингера для хладнокровных.
14. Капают 3-4 капли адреналина на сердце.
15. Записывают кардиограмму полсе нанесения адреналина. Подсчитывают частоту сокращения сердца.
16. Снимают ленту с кимографа и сравнивают амплитуду кривых сокращения сердца до действия адреналина и после.

Задание

При наблюдении за работой сердца обратить внимание на следующие особенности:

1. Последовательность сокращения отделов сердца.
2. Изменения цвета миокарда желудочка во время систолы и диастолы.
3. Частоту сокращений сердца.
4. Зарисовать кардиограмму.
5. Определить, как изменилась частота сердечных сокращений под действием адреналина.
6. Определить, как изменилась сила сердечных сокращений (величина амплитуды колебания) под действием адреналина.
7. Заполнить таблицу 4, сделать выводы.

Таблица 4 – Регистрация работы сердца лягушки

Регистрируемые параметры	До нанесения адреналина	После нанесения адреналина
Частота сердечных сокращений, уд. в мин.		
Сила сокращений сердца (амплитуда колебания), мм		

Выводы:

Работа 2. Влияние на работу сердца низкой и высокой температуры.

Цель работы: выявить закономерность влияния различных температур на сердце.

Ход работы

1. Лягушку обездвиживают.
2. Вскрывают грудно-брюшную стенку и обнажают сердце.
3. Осторожно вырезают ножницами сердце, не повреждая венозный синус, и помещают на часовое стекло с раствором Рингера.
4. Подсчитывают число сокращений сердца за минуту при комнатной температуре за 15 секунд. Полученное число умножают на 4, определяя количество сокращений сердца за минуту.
5. Затем помещают сердце в теплый раствор Рингера (35°С) и подсчитывают число сокращений сердца.
6. Затем помещают сердце в холодный раствор Рингера (4°С) и подсчитывают число сокращений сердца.

Задание

1. Полученные результаты записать в таблицу 5 и сделать вывод.

Таблица 5 – Влияние температуры на частоту сокращений сердца лягушки

Температура раствора Рингера, °С	Частота сокращений сердца, уд. в мин.
Комнатный – 21-24	
Теплый – 35	
Холодный – 4	

Выводы:

Работа 3. Влияние на работу сердца кальция и калия (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр. 138, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 81-83, практикум Сысоева А.А., стр. 97-98).

Цель работы: рассмотреть влияние солей кальция и калия на сердце.

1. Лягушку обездвиживают.
2. Вскрывают грудно-брюшную стенку и обнажают сердце.
3. Подсчитывают число сокращений сердца.

4. Капают на сердце раствор кальция хлорида, ожидают 1 минуту.
5. Подсчитывают число сокращений сердца.
6. Промывают сердце раствором Рингера.
7. Капают на сердце раствор калия хлорида, ожидают 1 минуту.
8. Подсчитывают число сокращений сердца.

Задание

1. Полученные результаты записать в таблицу 6 и сделать выводы.

Таблица 6 – Влияние кальция и калия на частоту сокращений сердца лягушки

Раздражители	Частота сокращений сердца, уд. в мин.	
	до нанесения раздражения	во время действия раздражителя
2% р-р хлористого кальция		
2% р-р хлористого калия		

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Дайте определение кровообращению. Опишите большой и малый круги кровообращения.
2. Значение кровообращения. Привести примеры.
3. В чем заключается дыхательная, защитная и выделительная функции кровообращения. Привести примеры.
4. Факторы, обеспечивающие непрерывное движение крови по сердечнососудистой системе.
5. Опишите анатомо-гистологическое строение сердца.
6. Опишите строение проводящей системы животных.
7. Опишите фазы сердечного цикла.

8. Как изменяется давление в предсердиях и желудочках во время сердечного цикла, и какое это имеет значение.
9. Клапанный аппарат сердца. Значение клапанного аппарата сердца.
10. В каком состоянии находятся клапаны сердца во время систолы предсердий, систолы желудочков и общей диастолы.
11. Рассчитайте время сердечного цикла у лошади и коровы. Определите время, затраченное на систолу предсердия, систолу желудочков и общую диастолу.
12. Рассчитайте время сердечного цикла у свиньи и у курицы. Определите время на систолу предсердия, систолу желудочков и общую диастолу.
13. Сколько времени затрачивается на систолу предсердий, систолу желудочков и общую диастолу, если известно, что время сердечного цикла составляет 0,8 секунды.
14. Как рассчитать время сердечного цикла (привести примеры).
15. Какие химические вещества регулируют работу сердца (привести примеры).
16. Как влияет на работу сердца адреналин и почему.

2. Проводящая система сердца

Вопросы для подготовки к занятию

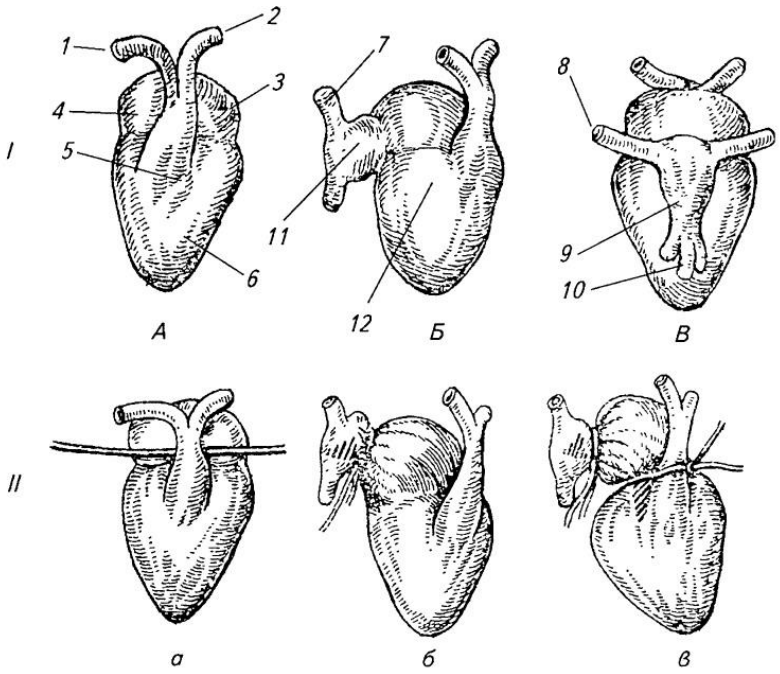
1. Свойства сердечной мышцы.

Работа 1. Опыт Станиуса. (практикум В.Ф. Лысов [и др.], стр. 141, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 67-68, Сысоев А.А., стр. 92-94, практикум Ипполитова и др., стр. 46).

Цель работы: доказать наличие различных степеней автоматии в различных отделах проводящей системы сердца.

Ход работы

1. Подготавливают лягушку с обнаженным сердцем.
2. Подводят лигатуру пинцетом под обе дуги аорты (рисунок 3).



I – строение сердца (А – вид с брюшной стороны, Б –вид сбоку, В –вид со спины): 1– правая дуга аорты; 2 –левая дуга аорты; 3 –левое предсердие; 4 – правое предсердие; 5 – конус аорты; б – желудочек; 7 – правая передняя полая вена; 8 –левая передняя полая вена; 9 – венозный синус; 10 – задняя полая вена; 11 – узел Ремарка; 12 – узел Биддера;

II – наложение лигатур:а–подведена нитка под дуги аорты; б– затянута первая лигатура, подведена вторая, синус отделен от предсердий; в – затянута вторая лигатура

Рисунок 3 – Схема строения сердца лягушки и наложение лигатур Станиуса

3. Верхушку сердца откидывают кверху, и затягивают узел на основании сердца, нарушая проведение возбуждения между синусным узлом и сердцем.
4. Сердце при этом останавливается, а венозный синус продолжает сокращаться.
5. Подсчитывают частоту сокращения венозного синуса.
6. Далее накладывают (не очень туго; цель – нанести механическое раздражение на атриовентрикулярный узел, узел Биддера) вторую лигатуру на границе между предсердиями и желудочком.

7. Обычно сокращения желудочка возобновляются.

Задание

1. Подсчитать частоту сокращений венозного синуса и желудочка, определить, согласованы ли их сокращения.
2. Полученные результаты записать в таблицу 7, сделать выводы.
3. Зарисовать проводящую систему млекопитающих животных.

Таблица 7 – Опыт Станиуса

Условия опыта	Количество сокращений, уд. в мин.		
	венозный синус	предсердия	желудочек
До наложения лигатур			
Наложение 1-й лигатуры			
Наложение 2-й лигатуры			

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Перечислите свойства сердечной мышцы.
2. Дайте характеристику возбудимости сердечной мышцы (закон Боудича).
3. Что такое рефрактерность сердечной мышцы. Виды рефрактерности и их значение в работе сердца.
4. Что такое экстрасистолия и когда она возникает.
5. Скорость проведения возбуждения в проводящей системе сердца и в миокарде предсердий и желудочков (привести примеры).
6. Что такое атриовентрикулярная задержка проведения возбуждения, какое значение имеет в работе сердца.
7. Сократимость сердечной мышцы (законы Старлинга).
8. Что такое автоматия сердечной мышцы.

9. Происхождение и значение автоматии. Какими опытами можно доказать автоматию.
10. Что доказывает Станниуса (опишите этот опыт).

3. Регуляция работы сердца

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Регуляция работы сердца общая характеристика.
2. Интракардиальные механизмы регуляции работы сердца.
3. Экстракардиальные механизмы работы сердца.

Работа 1. Опыт Гольца (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 62, практикум Сысоева А.А., стр. 97, практикум Ипполитова Т.В., стр. 49)

Цель работы: выявить вагусное влияние на сердце и возможности его преодоления.

Ход работы

1. Спинальную лягушку фиксируют на пробковой дощечке
2. Обнажают сердце и кишечник.
3. Подсчитывают частоту сокращений сердца.
4. Наносят механический раздражитель на кишечник (пощипывание, легкие удары).
5. Снова подсчитывают частоту сокращений сердца. Под влиянием вагуса сердце замедляет свою работу.
6. Далее на сердце наносят 2-3 капли атропина (разведенный 1 к 10 раствором Рингера). Атропин блокирует вагусный эффект на сердце.
7. Вновь наносят механический раздражитель на кишечник.
8. Снова подсчитывают частоту сокращений сердца.

Задание

1. Полученные результаты записать в таблицу 8.
2. Сделать выводы.

3. Нарисовать рефлекторную дугу опыта Гольца и обозначить ее звенья.

Таблица 8 – Вагусный эффект на сердце

Частота сокращения сердца, уд. в мин.		
до нанесения раздражения на механорецепторы кишечника	при нанесении раздражения на механорецепторы кишечника	раздражение механорецепторов кишечника после атропонизации

Выводы:

Работа 2. Глазо-сердечный рефлекс Ашнера.

Цель работы: вывить у испытуемого преобладающую вегетативную нервную систему

Ход работы

1. Студенты делятся по парам. Один из них условно «Доктор», второй «Пациент».
2. «Доктор» подсчитывает у «Пациента» пульс в течении 15 сек, полученную цифру умножают на 4, получая частоту пульса в минуту.

3. Далее «Пациент» слегка надавливает себе на латеральные поверхности глазных яблок, в течении 15 сек., в это время «Доктор» вновь считает частоту пульса у «Пациента».
4. Через 5 минут «Доктор» снова контролирует пульс.
5. Пункт 2, 3, 4 повторяют 3 раза, вычисляют среднее арифметическое.
6. Далее студенты меняются ролями.

Задание

1. Полученные результаты записать в таблицу 9.
2. Сделать выводы по полученным результатам.
3. Зарисовать рефлекторную дугу опыта Ашнера.

Таблица 9 – Глазо-сердечный рефлекс Ашнера

Условия опыта	Частота пульса, уд. в мин.			Средние данные
	1	2	3	
1. До раздражения механорецептеров глазного яблока				
2. Во время раздражения механорецептеров глазного яблока				
3. Через 5 минут после раздражения механорецептеров глазного яблока				

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Где находятся центры, регулирующие работу сердца.
2. Как влияют на работу сердца симпатический и парасимпатический нервы, и какие показатели сердца они изменяют (привести примеры).

3. Что такое хроно-ино-батмо и дромотропное влияние на сердце. Какие нервы, и какое оказывают влияние на эти показатели сердца.
4. Что такое трахеи и брадикардия.
5. Какими опытами можно доказать тахи- и брадикардию состояние сердца (привести примеры).
6. Внутрисердечная регуляция работы сердца, ее значение.
7. Какое открытие сделал И.П. Павлов при изучении регуляции работы сердца.
8. Что доказывает опыт Гольца. Опишите этот опыт и нарисуйте рефлекторную дугу, обозначить звенья.
9. Что доказывает опыт Ашнера. Опишите этот опыт и нарисуйте рефлекторную дугу, обозначив ее звенья.

4. Физиология сосудов

Вопросы для подготовки к занятию

1. Функции сосудов.
2. Объемная и линейная скорость движения крови по сосудам.
3. Рефлекторные зоны, их топография и значение.
4. Пульс, его происхождение и значение.
5. Артериальное давление, факторы, его обуславливающие.
6. Саморегуляция артериального давления.
7. Регуляция тонуса сосудов. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие вещества.

Работа 1. Измерение артериального давления (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 156, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 85-86, практикум Сысоева А.А., стр. 102-104, практикум Ипполитовой Т.П. и др., стр. 52).

Цель работы: освоить навык измерения артериального давления, определить какое именно давление (систолическое, диастолическое, пульсовое) изменяется при физической работе.

Ход работы

1. Обнажают руку испытуемого, расположив ее ладонью вверх, на уровне сердца.
2. Накладывают манжету тонометра на плечо испытуемого на 2-3 см выше локтевого сгиба (между манжеткой и рукой должен свободно проходить палец).
3. Прикладывают фонендоскоп в область локтевого сгиба.
4. Закрывают клапан, повернув вентиль на баллоне до упора по часовой стрелке.
5. Нагнетают постепенно воздух баллоном до значений, которые будут превосходить вероятные у испытуемого (обычно достаточно до 180 мм. рт. ст.).
6. С помощью вентиля баллона снижают постепенно движение в манжетке, приоткрыв вентиль большим и указательным пальцами правой руки против часовой стрелки.
7. Запоминают по шкале на тонометре появление первого тона - это систолическое давление.
8. Отмечают по шкале на тонометре прекращение последнего громкого тона, при постепенном снижении давления - это диастолическое давление.
9. Определяют разницу между систолическим и диастолическим давлением – пульсовое давление.
10. Таким образом, определяют давление у всех учащихся в подгруппе.
11. У одного выбранного из группы испытуемого, обычно молодого человека измеряют артериального давление в покое.
12. Далее испытуемому дают физическую нагрузку (отжимания или приседания), не снимая манжету.

13. После прекращения нагрузки сразу повторяют измерение.
14. Ожидают 5 минут и повторяют измерение.

Задание

1. Записать величину систолического, диастолического и пульсового давления при спокойном состоянии, во время мышечной нагрузке и через 5-7 минут после мышечной нагрузки в таблицу 10.
2. Зарисовать дугу саморегуляции артериального давления.

Таблица 10 – Изменение артериального давления от физической нагрузки

Условия эксперимента	Артериальное давление, мм. рт. ст.		
	систолическое	диастолическое	пульсовое
До физической нагрузки			
Сразу после физической нагрузки			
Через 5 минут после физической нагрузки			

Выводы:

Работа 2. Сосудистые рефлексы.

Цель работы: рассмотреть примеры собственных и сопряженных сосудистых рефлексов.

Ход работы

1. Рассматривают местные сосудистые рефлексы.
2. У кролика при освещении рассматриваются состояние сосудов ушной раковины.

3. После чего одну ушную раковину наносят механический раздражитель (ухо интенсивно растирают), снова рассматривают состояние сосудов.
4. Сравнивают состояние сосудов между одним и другим ухом.
5. Отметают наступившую разницу в состоянии сосудов ушной раковины.
6. Объясняют полученный результат.
7. Рассматривают сопряженные сосудистые рефлексы.
8. Подготавливают горячую воду, температурой 50 ^{o}C.
9. У кролика рассматривают состояние сосудов ушной раковины.
10. Затем одну лапку опускают в сосуд с горячей водой.
11. Наблюдают за состоянием сосудов ушной раковины.
12. После восстановления сосудистого тонуса ушной раковины заднюю лапку опускают в сосуд с холодной водой, температурой 2-3 ^{o}C.
13. Наблюдают за состоянием сосудов.

Задание

1. Записать полученные результаты и сделать выводы.
2. Зарисовать рефлекторные дуги сосудистых рефлексов при воздействии на терморецепторы горячей и холодной воды и обозначить звенья рефлекторных дуг.

Выводы:

Работа 3. Наблюдение за движением крови в капиллярах плавательной перепонки или языка у лягушки (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 145, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 63-64, практикум Сысоева А.А., стр. 105).

Цель работы: произвести наблюдение за движением крови в капиллярах.

Ход работы

1. Обездвиживают лягушку путем погружения в 10% раствор этилового спирта. Когда лягушка перестанет двигаться, фиксируют ее спинкой вверх к пробковой пластинке с отверстиями.
2. Над отверстием дощечки осторожно растягивают плавательную перепонку задней конечности, лапку фиксируют.
3. Во время эксперимента перепонку смачивают раствором Рингера.
4. При малом увеличении находят артериальные и венозные сосуды, ориентируясь по направлению течения крови в них. (Если кровь в сосудах не течет или движется толчками, нужно ослабить натяжение плавательной перепонки.)
5. Отмечают различную скорость и характер движения крови в артериолах и венулах; находят артериовенозные анастомозы.
6. Затем при большом увеличении рассматривают капилляры, отмечают замедленное движение форменных элементов крови.

Задание

1. Провести наблюдение за характером движения крови в сосудах разного диаметра.
2. Отметить по каким трем показателям можно отличить движение крови в артериальных и венозных капиллярах.

Контрольные вопросы

10. Дайте характеристику функциональному значению сосудов.
11. Какой физический закон лежит в основе движения крови по сосудам. Что такое объемная скорость движения крови по сосудам, по какой формуле рассчитывается и в каких единицах измеряется.
12. Что такое линейная скорость движения крови по сосудам, по какой формуле рассчитывается и в каких единицах измеряется.

13. Отчего зависит скорость движения крови по сосудам.
14. Скорость движения крови в аорте, крупных сосудах, артериолах, капиллярах и полых венах.
15. Почему неодинаковая скорость движения крови в аорте и капиллярах (привести пример).
16. Что такое артериальное давление. Дайте определение систолическому, диастолическому и пульсовому давлению.
17. Методы определения артериального давления.
18. Величина артериального давления в аорте, крупных артериях, артериолах и капиллярах и от чего зависит.
19. В каких сосудах определяется артериальное давление у лошади, коровы и мелких животных.
20. Саморегуляция кровяного давления (привести пример).
21. Движение крови по венам. Венозное давление.
22. Что такое пульс. Виды пульса.
23. Артериальный пульс, его виды.
24. Что такое пульсовая волна. Что влияет на пульсовую волну.
25. Что такое пульсовое течение крови и в чем отличие от пульсовой волны.
26. Какие показатели состояния сердца и сосудов можно определить по пульсу.
27. В каких сосудах определяется артериальный пульс у разных видов с. –х. животных.
28. Зарисуйте кривую артериального пульса и объясните происхождение зубцов.
29. Венозный пульс. В каких сосудах определяется. Зарисуйте флебограмму и объясните происхождение зубцов.
30. Что такое плетизмограмма и что она отражает.
31. Микроциркуляторная система, ее значение и регуляция этой системы.

32. Что такое рефлексогенные зоны, где они находятся и какие рецепторы в них имеются.
33. Опишите значение рефлексогенных зон в регуляции кровяного давления.
34. Что такое прессорные и депрессорные рефлексы и в каких рефлекссогенных зонах они возникают.
35. Центры, обеспечивающие движение крови по сосудам, где они находятся.
36. Что такое вазоконстрикторы и вазодилятаторы, и к каким вегетативным нервам они относятся.
37. Где находится сосудодвительный центр, и из каких отделов он состоит.
38. Кем и когда открыт сосудодвигательный центр в продолговатом мозге, и из каких отделов он состоит.
39. Какими опытами Вальтер и Клод Бернар доказали значение симпатического нерва в регуляции тонуса сосудов.
40. Что такое тонус сосудов, и какой нерв обеспечивает тонус сосудов.
41. Что такое собственные сосудистые рефлексы, их происхождение (привести пример).
42. Что такое сопряженные сосудистые рефлексы, их происхождение (привести пример).
43. Перечислите сосудосуживающие вещества, где они образуются.
44. Перечислите сосудорасширяющие вещества, где они образуются.
45. Что такое ренин, где образуется и как влияет на тонус сосудов и кровяное давление.
46. Что такое адреналин, вазопрессин, где образуются и как влияют на тонус сосудов и кровяное давление
47. Приведите пример рефлекторного распределения крови.
48. Приведите пример местного распределения кровотока.
49. Опишите особенности кровообращения в сердце и в легких.
50. Опишите особенности кровообращения в печени и в почках.

5. Внешние проявления работы системы кровообращения и лимфообращения

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Исследование сердечного толчка.
2. Аускультация тонов сердца.
3. Исследование артериального пульса у разных видов с/х животных.

Работа 1. Определение сердечного толчка (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 154, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 74, практикум Сысоева А.А., стр. 116).

Цель работы: получить навык пальпации сердечного толчка, выявить различия сердечного толчка у разных видов животных.

Ход работы

1. Провести пальпацию сердечного толчка в 4 межреберье слева на уровне локтевого бугра.
2. Определить частоту сердечных сокращений, используя пальпацию сердечного толчка.

Задание

1. Определить разницу определения сердечного толчка у разных животных.
2. Сравнить частоту сердечных сокращений у разных видов животных, заполнив таблицу 11.

Таблица 11 – Частота сердечных сокращений у разных животных

Животные	ЧСС в норме, уд. в мин	ЧСС при исследовании, уд. в мин
Корова	50-75	
Овца	60-80	
Козел	60-80	

Свинья	60-80	
Курица	130-200	
Кролик	100-140	

Работа 2. Выслушивание тонов сердца (аускультация) (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 154, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 74, практикум Сысоева А.А., стр. 116).

Цель работы: получить навык аускультации, выявить различия тонов сердца.

Ход работы

1. Провести аускультацию в 4 межреберье слева на уровне локтевого бугра.

Задание

1. Определить разницу в звучании 1 и 2-го тонов. Какие звуковые явления образуют эти тоны?

Работа 3. Электрокардиография (практикум В.Ф. Лысов [и др.] стр. 156, практикум Битюкова И.П. и др., стр. 75-76, практикум Сысоева А.А., стр. 99-104).

Цель работы: ознакомится с методом электрокардиографии.

Ход работы

1. Ознакомиться с методикой записи электрокардиограммы.
2. Зарисовать электрокардиограмму и обозначить зубцы, дав им характеристику.

Задание

Ответить на вопросы:

1. Что отражает электрокардиограмма?

2. Куда накладываются электроды при отведении биотоков с конечностей?

Работа 4. Определение времени сердечного цикла у разных видов с/х животных.

Цель работы: определить время сердечного цикла у разных видов животных.

Ход работы

1. Определяют время сердечного цикла у коровы, овцы, козла, свиньи и курицы.
2. Время сердечного цикла определяется по формуле, в секундах:

$$\text{ВСЦ} = \frac{60}{\text{ЧСС}},$$

где ВСЦ – время сердечного цикла;

ЧСС – частота сердечных сокращений.

Задание

1. Высчитать, сколько времени приходится на систолу предсердий, систолу желудочков и общую диастолу (1, 2, 3 фаза сердечного цикла). Заполнить таблицу 12.

Таблица 12 – Время сердечного цикла у разных животных

Животные	ЧСС, уд. в мин	ВСЦ, с	Фазы сердечного цикла, с		
			1	2	3
Корова					
Овца					

Козел					
Свинья					
Курица					

Контрольные вопросы

1. Перечислите внешние проявления работы сердца.
2. Что такое частота и ритмичность сокращений сердца. Факторы, влияющие на частоту и ритмичность сердца (привести примеры).
3. Сердечный толчок. Виды сердечного толчка, их происхождение. Какие показатели в работе сердца можно определить по сердечному толчку.
4. Тоны сердца – определение, происхождение и значение тонов сердца.
5. Методы определения тонов сердца.
6. О каких нарушениях в работе сердца можно судить по тонам сердца.
7. Что такое электрокардиография. Зарисуйте электрокардиограмму. Расшифруйте значение зубцов.
8. Что такое систолический и минутный объем сердца. Чему равен минутный объем сердца у лошади, если систолический равен 500 мл.

6. Контрольная работа по теме: «Физиология кровообращения».

Демонстрация видеофильмов: «Сердечный цикл», «Физиология сердца», «Автоматия сердца» «Влияние веществ на изолированное сердце лягушки», «Движение крови по сосудам».

Контрольная работа по теме: «Физиология кровообращения».

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных : учебное пособие / С. Г. Смолин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-8114-2252-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169072
2. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 1. Регуляция функций, ткани, кровеносная и иммунная системы, пищеварение : учебник и практикум для вузов / Н. П. Алексеев, И. О. Боголюбова, Л. Ю. Карпенко ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5- 534-09025-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451440
3. Скопичев, В. Г. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 2. Кровообращение, дыхание, выделительные процессы, размножение, лактация, обмен веществ : учебник и практикум для вузов / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, И. О. Боголюбова ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09023-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451636
4. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 3. Эндокринная и центральная нервная системы, высшая нервная деятельность, анализаторы, этология : учебник и практикум для вузов / А. И. Енукашвили, А. Б. Андреева, Т. А. Эйсымонт ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 252 с. — (Высшее образова- ние). — ISBN 978-5-534-09027-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451637

Дополнительная литература

1. Максимюк, Н. Н. Физиология животных: кормление : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 265 с.
2. Основы физиологии: Учебник / А.С. Ерохин, В.И. Боев, М.Г. Киселева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.
3. Скопичев, В. Г. Физиология животных: продуктивность : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 141 с.
4. Битюков, И.П. Практикум по физиологии с.-х. животных [Текст] / И.П. Битюков, В.Ф. Лысов, Н.А. Сафонов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 252 с.
5. Георгиевский, В.И. Физиология с/х животных [Текст] / В.И. Георгиевский - М.: Агропромиздат. 1990.- 510 с.
6. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Н. Голиков, Н.У. Базанова, З.К. Кожебеков. – М.: Колос, 1991 – 432 с.
7. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 333 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=565 — Загл. с экрана.
8. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 415 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=564 — Загл. с экрана.
9. Иммунология [Текст] / Е.С. Воронин и др. – М.: Колос-Пресс, 2003.– 406с.
10. Костин, А.П., Физиология с/х животных / А.П. Костин Ф.А. Мещеряков, А.А. Сысоев. – М.: Колос.1993. – 386 с.
11. Курилов, Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных [Текст] / Н.В. Курилов, А.П. Кроткова. – М.: «Колос», 1971. – 432 с.
12. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных [Текст] /В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М., КолоС, 2004. – 248 с.

13. Практикум по физиологии и этологии животных [Текст] / В.Ф. Лысов [и др.]. – М.: КолоС, 2010. – 308 с.
14. Сеин, О.Б. Регуляция физиологических функций у животных [Текст] : учебное пособие / О.Б. Сеин, Н.И. Жеребилов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с.Максимов В. И. Основы физиологии: Учебное пособие [Текст] / В. И. Максимов, И. Н. Медведев. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 288 с.: Ил.
15. Скопичев, В.Г., Частная физиология [Текст] / В.Г. Скопичев. В.И. Яковлев. – М., КолосС, 2006. – 311 с.
16. Физиология животных и этология [Текст] / В.Г. Скопичев и др. – М.: Колос, 2003. – 720 с.

Базы данных библиотек, информационно-справочные и поисковые системы Интернета:

1. **ЭБ РГАТУ http://bibl.rgatu.ru/web**
2. **ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

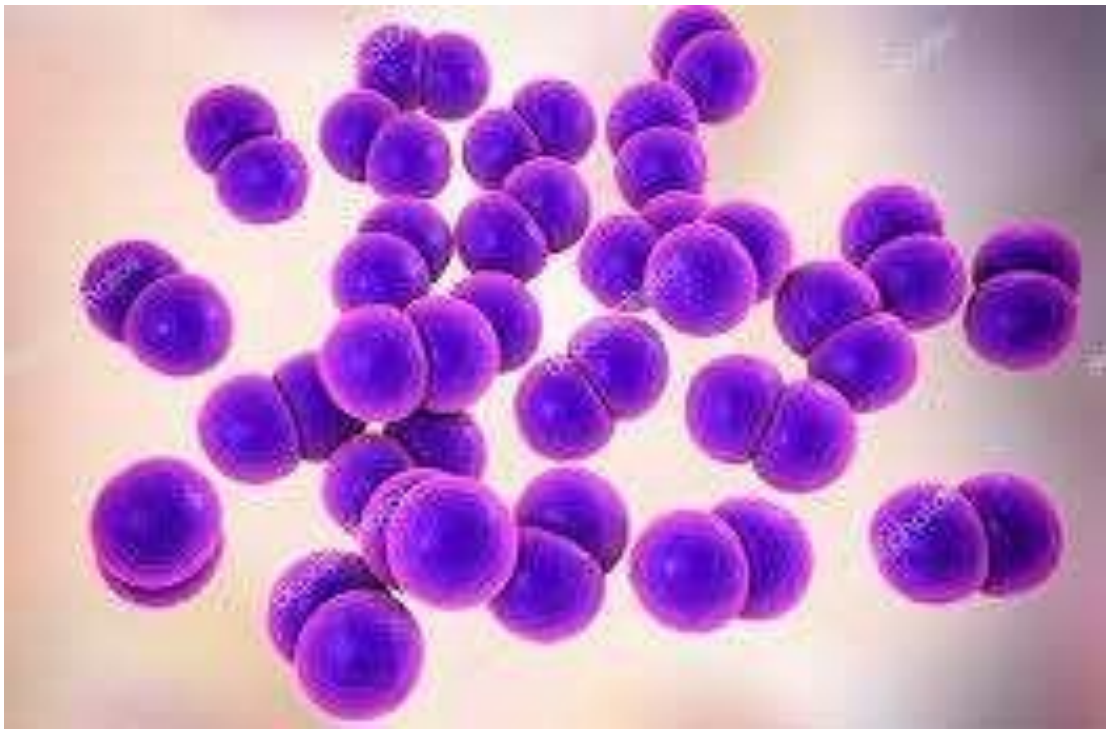
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЭПИЗООТОЛОГИИ, МИКРОБИОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ

Е. А. Вологжанина, И. А. Кондакова, Крючкова Н.Н.

МИКРОБИОЛОГИЯ



Учебно-методические указания для лабораторных работ по микробиологии
для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
профиль «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»
квалификация Бакалавр

Рязань
2024

Учебно-методические указания для лабораторных работ по микробиологии для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния профиль «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии» квалификация Бакалавр составлены с учетом требований федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению 36.03.02 Зоотехния.

Учебно-методические указания содержит необходимый набор информации о химических и биологических факторах, влияющих на микроорганизмы и их практическом применение.

Разработчик:

кандидатом ветеринарных наук, доцентом кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Вологжаниной Е. А.

кандидатом ветеринарных наук, зав. кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Кондаковой И. А.

кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Крючковой Н.Н.

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных Киселева Е.В.

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Ломова Ю. В.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии 20 марта 2024 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии, доцент И. А. Кондакова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 20 марта 2024 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния, доцент Е.А. Позолотина

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ВВЕДЕНИЕ 5

1 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИЦИПЛИНЫ 6

2 ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 7

Раздел 1. Общая микробиология 7

Тема 1.1. *Техника безопасности и правила работы в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа. Основные формы бактерий. Бактериологические краски. Приготовление бакпрепаратов. Простой способ окраски* 7

Тема 1.2. *Сложные методы окраски (окраска по Граму, Циль-Нильсену). Окраска спор, капсул. Определение подвижности микроорганизмов* 8

Тема 1.3. *Микроскопические грибки* 9

Тема 1.4. *Методы стерилизации. Приготовление питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам.* 9

Тема 1.5. *Биохимические свойства микроорганизмов.* 10

Тема 1.6. *Методы выделения чистых культур. Определение вида выделенных микробов.* 11

Тема 1.7. *Бактериологическое исследование воздуха. Бактериологическое исследование воды. Изучение микрофлоры почвы.* 11

Раздел 2. Специальная микробиология 12

Тема 2.1. *Бактериологическое исследование микроорганизмов, вызывающих заболевания животных* 12

Тема 2.2. *Микробиология молока. Микробиология мяса. Микробиология яиц* 12

Тема 2.3. *Микробиология кормов* 13

6 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ 14

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 15

Основная литература 15

Дополнительная литература 15

Периодические издания 15

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 15

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины «Микробиология» - формирование у студентов научного мировоззрения о многообразии микробного мира, его глобальной роли в жизни планеты, в практической деятельности человека, показать значение биотехнологии и экологии микроорганизмов, их роль в превращении биогенных веществ в природе.

Задачи дисциплины:

- изучить морфологию и физиологию микроорганизмов;
- изучить культивирование микроорганизмов на питательных средах;
- рассмотреть классификацию микроорганизмов;
- микроорганизмы и их роль в природе и в возникновении инфекций;
- микробиологии кормов, молока и молочных продуктов, мяса, яиц.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и

		результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

Таблица 2 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Учёт факторов внешней среды	ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1.ОПК-6 Знать: факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2.ОПК-6 Уметь: идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3.ОПК-6 Владеть: навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

2. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Тема 1.1. Техника безопасности и правила работы в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа. Основные формы бактерий. Бактериологические краски. Приготовление бакпрепаратов. Простой способ окраски

Цель: ознакомить студентов с техникой безопасности и правилами работы в бактериологической лаборатории; изучить оборудование бактериологической лаборатории; изучить устройство и правила работы со световым микроскопом, изучить основные формы бактерий; изучить морфологию бактерий; ознакомиться с основными кислыми и нейтральными красителями; изучить этапы приготовления бактериологических препаратов.

Оборудование: демонстрационные таблицы по устройству микробиологической лаборатории и правилам работы в ней; перечень правил по технике безопасности при работе в бактериологической лаборатории. Биологический микроскоп иммерсионный, готовые микробиологические препараты, демонстрационные таблицы, предметные стекла, бактериологические петли, пастеровские пипетки, спиртовки, бактериологические красители (генцианвиолет, фуксин, бриллиантовая зелень, метиленовая синька), иммерсионное масло, биологический микроскоп.

Содержание:

- техника безопасности;
- работа в микробиологической лаборатории;
- устройство биологического микроскопа; особенности микроскопии в микробиологической практике (иммерсионная система);
- работа с микроскопом (система объективов, конденсор, окуляры, макро и микровинты);
- основные формы бактерий;

– техника приготовления бакпрепаратов;
– простой способ окраски.

Тема 1.2. Сложные методы окраски (окраска по Граму, Циль-Нильсену). Окраска спор, капсул. Определение подвижности микроорганизмов.

Цель: изучение простых и сложных методов окрашивания; отработать специальные методы окраски кислото-спирто-щелочеустойчивых микроорганизмов, изучить окраску спор и капсул микроорганизма; изучить подвижность микроорганизма; уяснить правила приготовления мазка для обнаружения капсулы и методы окраски капсул; уяснить методы окраски спор; уяснить методы определения подвижности микроорганизмов.

Оборудование: демонстрационные таблицы, предметные стекла, бактериологические петли, пипетки, чашки Петри с посевами, бактериологические краски, спирт, колбы с дистиллированной водой, кристаллизаторы с мостиками, спиртовка, демонстрационные мазки с возбудителем туберкулеза, табличный материал, чашки Петри с культурами микроорганизмов, бактериологические петли, предметные стекла, покровные стекла, предметные стекла с лунками, иммерсионное масло, культура картофельной палочки, бактериальные краски для окрашивания спор по методу Пешкова, капсул методом Михина.

Содержание:
– отработка навыков обращения с бактериальными культурами;
– приготовление мазков;
– окраска мазков по Граму;
– окраска мазка по Циль-Нильсену;
– микроскопия приготовленных и демонстрационных препаратов;
– изучить методы выявления спор и капсул;
– провести окраску спор по методу Пешкова, капсул по методу Михина;
– изучение подвижности посредством приготовления препаратов;

– приготовление препаратов «раздавленная капля», «висячая» капля из культур картофельной палочки.

Тема 1.3. Микроскопические грибки

Цель: изучить морфологию грибов и актиномицетов; ознакомиться со строением микроскопических грибков, их классификацией; ознакомиться со строением актиномицетов; знать сходства и различия актиномицетов с бактериями и грибами.

Оборудование: демонстрационные таблицы и рисунки, стенды, чашки Петри с культурами плесневых грибков, образцы пищевых продуктов, пораженных плесневыми грибками. Предметные стекла, капельницы, бактериологические иглы, покровные стекла, биологический микроскоп.

Содержание:

– освоить технику приготовления препаратов с плесневыми грибами;

– научиться отличать под микроскопом головчатую плесень от аспиргиллов;

– приготовление препаратов из актиномицетов.

Тема 1.4. Методы стерилизации. Приготовление питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам.

Цель: изучить разные методы стерилизации; ознакомить студентов с физическими и механическими методами стерилизации; освоить принцип работы аппарата Коха, печи Пастера и автоклава; изучить фильтрационные методы стерилизации, изучить требования к питательным средам, классификацию питательных сред, ознакомиться с приготовлением питательных сред; освоить технику посева материала на питательные среды; освоить методы выделения чистых культур, аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Оборудование: бактериологические петли, иглы, пинцеты, скальпели, предметные стекла. Аппарат Коха, печь Пастера (на бак кухне), автоклав (на бак кухне), металлический стерилизатор, чашки Петри со стерильной плотной

питательной средой МПА, жидкой в пробирке МПБ и полужидкой МПЖ. Культура молочнокислых бактерий, бактериологические петли, эксикатор, анаэростат

Содержание:

– отдифференцировать понятие стерилизация от понятия пастеризация;

– знать основные цели стерилизации и дезинфекции;

– освоить работу аппаратуры, используемой для стерилизации (печь Пастера, автоклав, аппарат Коха);

– изучить механизм действия высоких температур на микробную клетку;

– изучить технику посева микроорганизмов на стерильные питательные среды методом штриха;

– ознакомиться с работой анаэростата и эксикатора.

Тема 1.5. Биохимические свойства микроорганизмов.

Цель: изучить методы определения сахаролитических, протеолитических, редуцирующих и гемолитических свойств, изучить ферментативные свойства микроорганизмов.

Оборудование: демонстрационные рисунки, чашки Петри с культурами микроорганизмов (посевы воздуха), редуктазная проба, суточный посев микроорганизмов, индикаторные бумажки, желатин, бактериальные петли, чашки Петри со стерильной МПА, шпатели.

Содержание:

– определение протеолитических свойств микроорганизмов;

– провести отбор проб почвы для бактериологического исследования;

– определение редуцирующих свойств.

Тема 1.6. Методы выделения чистых культур. Определение вида выделенных микробов

Цель: изучить характер роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.

Оборудование: демонстрационные рисунки, чашки Петри с культурами микроорганизмов (посевы воздуха.

Содержание:

– провести анализ культуральных свойств микроорганизмов, выращенных на МПА (пробы с посевом воздуха);

– изучить метод получения чистых культур методом рассева по Дригальскому.

Тема 1.7. Бактериологическое исследование воздуха. Бактериологическое исследование воды. Изучение микрофлоры почвы.

Цель: ознакомить студентов с правилами исследования проб воздуха, с правилами отбора проб почвы и способами изучения микрофлоры. Правила отбора проб воды и изучение ее бактериологического состояния.

Оборудование: чашки Петри со стерильным МПА, аппарат Кротова, стерильные шпатели, стерильные флаконы, бактериологические пипетки.

Содержание:

– провести исследование микрофлоры воздуха в учебной аудитории, студенческой столовой, рекреации пятого корпуса, вивария;

– провести количественный учет микроорганизмов, высеянных из воздуха;

– провести отбор проб почвы для бактериологического исследования;

– провести отбор проб воды из водопроводного крана в пятом корпусе.

РАЗДЕЛ 1. СПЕЦИАЛЬНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Тема 2.1. Бактериологическое исследование микроорганизмов, вызывающих заболевания животных

Цель: изучить возбудителей основных бактериальных инфекций животных.

Оборудование: демонстрационные рисунки.

Содержание:

- возбудители туберкулеза;
- возбудитель сибирской язвы;
- возбудители бруцеллеза;
- возбудитель ЭМКАРа;
- возбудители сальмонеллеза;
- возбудитель сапа лошадей.

Тема 2.2. Микробиология молока. Микробиология мяса. Микробиология яиц.

Цель: изучить нормальную микрофлору молока, пути обсеменения молока микроорганизмами, основные пороки молока (цвета, консистенции, запаха, вкуса), изучить основные микроорганизмы, являющиеся причиной порока молока, изучение нормальной микрофлоры мяса, изучение экзогенных и эндогенных путей обсеменения мяса микроорганизмами. Изучение пороков мяса бактериального происхождения (закись, гниение, плесневение и т.д.). Изучить состав микрофлоры яиц и возможные источники их обсеменения. Иметь понятие о патогенных микроорганизмах, передающихся через яйца и яйцепродукты.

Оборудование: демонстрационные рисунки, пробы молока, метиленовая синька, пипетки, термостат, пробы мяса, стерильные скальпели, ножницы, спиртовка, предметные стекла, микроскоп, иммерсионное масло, пробы яиц (диетическое, столовое), овоскоп.

Содержание:

- изучение нормальной микрофлоры молока;

– изучение экзогенных путей обсеменения молока;

– изучение бактериологической оценки сырого молока.

– изучить бактериальные пороки молока, причины их вызывающие;

– пороки цвета, запаха, вкуса, консистенции микробиологического происхождения.

– провести отбор пробы мяса для микробиологического исследования;

– сделать мазок-отпечаток, покрасить и исследовать под микроскопом;

– изучить пути эндогенного и экзогенного обсеменения мяса.

– изучить микрофлору яиц с помощью метода овоскопии;

– изучить обсеменение поверхности скорлупы яиц.

Тема 2.3. Микрофлора кормов

Цель: изучить микрофлору кормов.

Оборудование: демонстрационные рисунки.

Содержание:

– микробиологическое исследование сена;

– микробиологическое исследование сенажа;

– микробиологическое исследование силоса.

6. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Результаты изучения данной темы учитываются при проведении промежуточной аттестации обучающегося.

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Колычев, Н.М. «Руководство по микробиологии и иммунологии» [Текст]: Учебное пособие для студентов Вузов. / Н.М. Колычев, В.Н. Кисленко. – Новосибирск: РТГА, 2010. – 256 с.

1. Нетрусов, А. И., Котова И. Б. Микробиология, университетский курс [Текст]: уч. Пособие / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М.: Академия, 2012. – 382 с.

Дополнительная литература

1. Ельцов, В.Г. Микробиология. [Текст]: Учебник для ВУЗов. 6-е издание, исправленное. / В.Г. Ельцов. – М.: Дрофа, 2006. – 444 с.

1. Кисленко, В.Н. Ветеринарная микробиология и иммунология. Часть 2 [Текст]: учебник для студентов ВУЗов по специальности 111201 «Ветеринария» / В.Н. Кисленко. – М.: Колосс, 2007. – 224 с.

Периодические издания

1. Ветеринария – ежемесячный научно-производственный журнал.

2. Ветеринария сельскохозяйственных животных - ежемесячный научно-производственный журнал.

3. Современная ветеринарная медицины - ежемесячный научно-производственный журнал

4. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева: науч-производ. журн. / учредитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - 2009-. Ежекварт.-ISSN:2077 - 2084

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
2. Электронная Библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АПК

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Методическое пособие по изучению устройства, принципа работы и регулировок машин по дисциплинам «Механизация и автоматизация животноводства», «Машины и оборудование в АПК», «Механизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве», «Механизация в животноводстве»

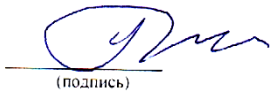
для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 36.03.02 «Зоотехния», 35.03.06 «Агроинженерия», специальности 36.05.01 «Ветеринария»

г. Рязань 2024 год

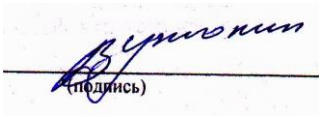
УДК 631.36

Методическое пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 36.03.02 «Зоотехния», 35.03.06 «Агроинженерия», специальности 36.05.01 «Ветеринария».

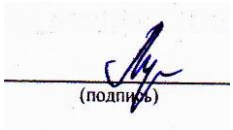
Разработчики: заведующий кафедрой технических систем в АПК
(должность, кафедра)


(подпись) _ В.М. Ульянов
(Ф.И.О.)

доцент кафедры технических систем в АПК
(должность, кафедра)


(подпись) _ В.В. Утолин
(Ф.И.О.)

доцент кафедры технических систем в АПК
(должность, кафедра)


(подпись) _ Н.Е. Лузгин
(Ф.И.О.)

старший преподаватель кафедры технических систем в АПК
(должность, кафедра)

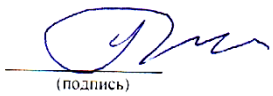
(подпись) _ С.Е. Крыгин
(Ф.И.О.)

старший преподаватель кафедры технических систем в АПК
(должность, кафедра)

(подпись) _ Коченов В.В.
(Ф.И.О.)

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «20» марта 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой технических систем в АПК
(кафедра)


(подпись) - В.М.Ульянов
(Ф.И.О.)

Мойка-измельчитель ИКМ-5

Цель работы: изучить устройство, технологический процесс работы, правила эксплуатации и технического обслуживания мойки-измельчителя ИКМ – 5,0 (ИКМ – Ф – 10).

Материальное обеспечение: мойка-измельчитель ИКМ – 5,0; учебные плакаты и пособия, слесарный инструмент.

Порядок выполнения работы

1. Изучить зооинженерные требования к машинам по обработке корнеклубнеплодов.
2. Изучить назначение, область применения и техническую характеристику мойки-измельчителя корнеклубнеплодов.
3. Изучить устройство и рабочий процесс машины.
4. Ознакомится с правилами эксплуатации и технического обслуживания.
5. Ознакомится с настройкой машины на обеспечение требуемых показателей по качеству измельчения корнеклубнеплодов.
6. Составить отчет о проделанной работе.

Зооинженерные требования к машинам по обработке корнеклубнеплодов

К машинам по обработке корнеплодов предъявляют следующие требования:

- универсальность в отношении обработки различных видов и сортов корнеклубнеплодов;
- высокое качество мойки и измельчения продуктов при относительно малом расходе воды и энергии;
- отсутствие порчи частиц продукта рабочими органами машин;
- возможность регулировки времени пребывания продуктов в воде с целью пропуска продуктов с различной степенью загрязненности;

- наличие устройства для отделения камней и других посторонних предметов;
- удобство очистки и удаления грязи и грязной воды;
- возможность максимальной степени механизации и автоматизации загрузки и выгрузки продукта;
- высокая производительность, позволяющая за 1 - 2 ч. подготовить порцию корнеплодов, требуемую для разового кормления;
- высокое качество резки, определяемое однородностью стружки и минимальным образованием мезги и сока;
- хороший доступ к рабочим органам машины для быстрой их регулировки или замены и чистки;
- наличие предохранительного устройства, предупреждающего поломку рабочих органов;
- малые габаритные размеры, простота устройства, надежность в эксплуатации, долговечность работы.

Назначение. Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5 предназначен для мойки, камнеулавливания и измельчения корнеклубнеплодов. Может быть использован в качестве мойки корнеклубнеплодов с камнеулавливанием; агрегата, обеспечивающего мойку, камнеулавливание и измельчение корнеклубнеплодов на частицы до 10 мм (для свиней) и ломтики толщиной до 15 мм (для крупного рогатого скота).

Применяют в технологических линиях кормоцехов в комплекте с транспортерами ТК-5,0 и ТК-5,0Б. Возможно использование его как самостоятельной машины с загрузкой корнеклубнеплодов различными транспортирующими машинами.

Техническая характеристика

Производительность измельчителя — 7 т/ч;

диаметр диска — 400 мм;

количество ножей — два горизонтальных и четыре вертикальных;

частота вращения диска: при мелком измельчении — 920 мин$^{-1}$, крупном — 465 мин$^{-1}$;

частота вращения шнека — 190 мин$^{-1}$;

остаточная загрязненность — не более 3%;

установленная мощность — 10,5 кВт;

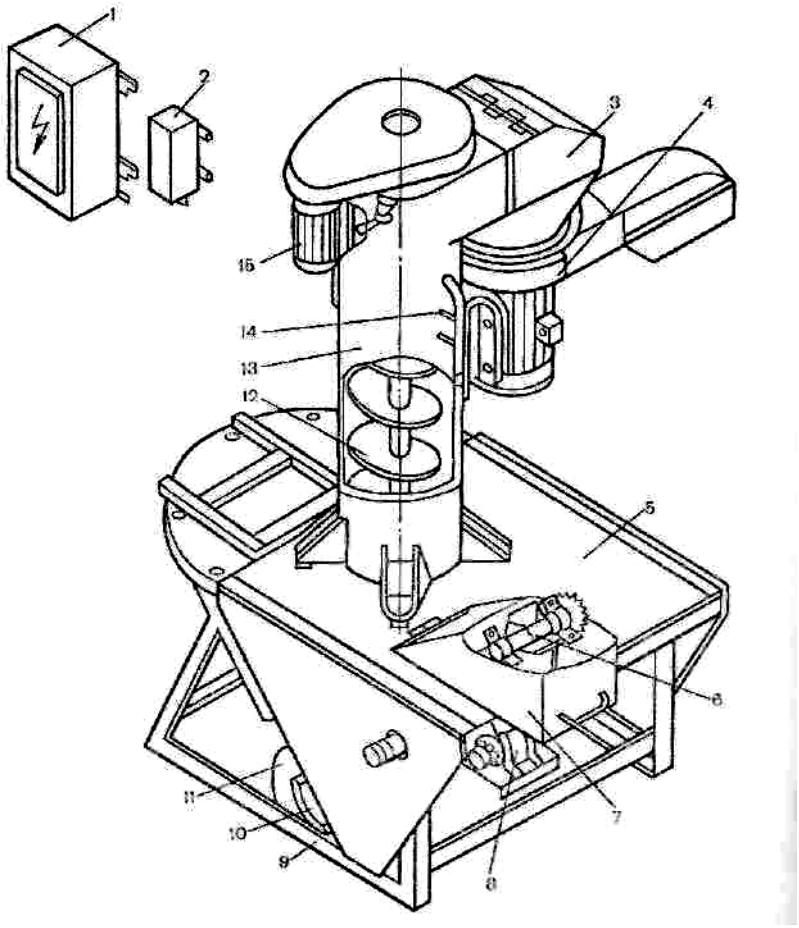
габаритные размеры — 2200*1360*2860 мм;

масса — 960 кг.

Устройство. Измельчитель-камнеуловитель (рис.1) имеет три рабочих органа: шнек, измельчитель и скребковый транспортер. Каждый рабочий орган снабжен индивидуальным приводом электродвигателя. Управляют машиной с помощью электроаппаратуры, помещенной в шкафу.

Корпус шнека представляет собой цилиндр из листового проката, к которому крепятся лапы для крепления, кронштейны для установки электродвигателей, водоподводящих труб. Шнек изготовлен из трубы, имеет две цапфы и винтовую спираль. Нижнюю цапфу устанавливают в подшипнике скольжения, верхнюю — в подшипниках качения. Привод шнека — от электродвигателя с помощью клиноременной передачи.

Измельчитель состоит из литого корпуса и двух дисков. На верхнем диске установлены два горизонтальных ножа, на нижнем — четыре вертикальных. Оба диска находятся на валу электродвигателя и закреплены стопорным болтом. Переходник, соединяющий шнек с измельчителем, имеет поворотную крышку, которая в случае забивания измельчителя отклоняется и предохраняет шнек от поломки.



1 - шкаф управления; *2* - устройство защитное отключающее ЗОУП-25; *3* - крышка; *4* - измельчитель; *5* - ванна; *6* - транспортер; *7* - кожух; *8* - мотор-редуктор; *9* – рама; *10* - люк; *11* - кожух транспортера; *12* - шнек; *13* - корпус шнека; *14* - патрубок; *15* - электродвигатель.

Рисунок 1 - Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5.

Скребковый транспортер для выгрузки камней, песка и грязи из ванны состоит из кожуха, откидного кожуха, качающегося транспортера с шестью скребками и привода. На кожухе установлен люк для слива воды и очистки ванны. Привод расположен на кронштейне ванны, имеет мотор-редуктор и цепную передачу. В ведомой звездочке вмонтирован срезной штифт, предохраняющий транспортер от поломок в случае забивания.

В состав электрооборудования входят шкаф управления, клеммная коробка электродвигателя, конечный выключатель и защитно-отключающее устройство ЗОУП-25-15. В шкафу управления установлена аппаратура для пуска и защиты электродвигателей от токов короткого замыкания, тепловой

и нулевой защиты и переключения двухскоростного электродвигателя на разное число оборотов.

Технологический процесс. Ванну заполняют водой до уровня, который поддерживается сливным патрубком на кожухе выгрузного транспортера. Корнеклубнеплоды транспортером-питателем подают в моечную ванну, где их отмывают вихревыми потоками воды, создаваемыми крылачом, и освобождают от камней. Корнеплоды под действием вращающегося потока воды находятся во взвешенном состоянии и, подхватываемые шнеком, направляются к измельчителю. Частично отмытые в ванне корнеклубнеплоды дополнительно отмываются струей воды, подаваемой из водопроводной сети, через ороситель, установленный в корпусе шнека. Камни и другие тяжелые предметы опускаются на дно ванны и через окно выбрасываются крылачом на выгрузной транспортер. В измельчителе корнеклубнеплоды на верхнем диске измельчаются горизонтальными ножами и поступают на нижний диск, где происходит их доизмельчение вертикальными ножами. Для получения мелкого измельчения (для свиней) измельченный ножами продукт проходит дополнительно через деку. Измельченные корнеклубнеплоды выгружаются через лоток с помощью лопаток нижнего диска. Конструкция измельчителя допускает несколько вариантов установки выгрузного лотка.

Монтаж. Монтаж машины проводят в закрытом утепленном помещении, оборудованном водопроводом и канализационной системой. Работа в условиях минусовых температур не допускается. Для поглощения вибраций рекомендуется под основание измельчителя устанавливать деревянные бруски или прокладку из резины средней твердости толщиной 15 мм**.**

Правила эксплуатации. Перед пуском машины в работу ее осматривают, чтобы убедиться в исправности измельчителя, наличии и закреплении ограждений всех вращающихся деталей и узлов. Для наполнения ванны водой открывают вентиль, расположенный на патрубке.

Расход воды определяют по загрязненности поступающего продукта и регулируют его открытием вентиля.

При пуске вначале включают привод измельчающего аппарата, и после установления номинальных оборотов включают привод шнека. Выключают измельчитель в обратной последовательности. Включение шнека раньше, чем барабан наберет номинальные обороты, категорически запрещается. При несоблюдении этого требования происходит загрузка дробильной камеры измельчающего аппарата корнеклубнеплодами, заклинивание его и невозможность пуска. Включение, работа и выключение скребкового транспортера происходят независимо от других механизмов.

Загружают корнеклубнеплоды в измельчитель только при залитой водой ванне и работающем шнеке. Для согласования производительности измельчителя и загрузочных транспортеров используют звездочку с числом зубьев z = 13 вместо звездочки z = 11, которая установлена на приводе шнека.

Различная степень измельчения продуктов обеспечивается одними и теми же ножами. Для мелких фракций устанавливают переключатель на шкафу управления в положение «1000 мин$^{-1}$», при этом можно поставить деку. При установке переключателя в положение «500 мин$^{-1}$» можно получить крупную фракцию. Во избежание запрессовки и поломки измельчающего аппарата в положении переключателя «500 мин$^{-1}$» запрещается устанавливать деку.

При мойке картофеля без измельчения снимают деку и верхний диск измельчителя, а на его место устанавливают стопор нижнего диска. Электродвигатель измельчителя должен работать в режиме «500 мин$^{-1}$».

При необходимости переработки мерзлых корнеклубнеплодов на верхнем диске устанавливают зубчатые горизонтальные ножи, а режим работы в этом случае следующий: для получения мелкой фракции устанавливают режим «1000 мин$^{-1}$», необходимо наличие деки и вертикальных ножей; для получения крупной фракции устанавливают режим

«1000 мин$^{-1}$», вертикальные ножи и деку снимают. При поступлении мерзлых корнеклубнеплодов на измельчение снижают производительность на загрузке исходного продукта, а в случае возникновения перегрузок прекращают подачу до момента, пока не будут переработаны корнеклубнеплоды, скопившиеся в измельчителе. Все электродвигатели должны вращаться по часовой стрелке, глядя на торец вала со стороны вентилятора. Обкатывают измельчитель только при залитой в ванну воде в течение 30 мин.

Основные регулировки. В процессе эксплуатации обращают внимание на натяжение цепей транспортера и клиновых ремней привода шнека. Стрела прогиба цепи привода транспортера должна быть 12..15 мм. Зазор между скребками выгрузного транспортера и его кожухом регулируют перемещением гаек на шпильках вилки транспортера. Ремни привода шнека натягивают перемещением электродвигателя. Прогиб в средней части ветви ремня должен составлять 15...20 мм при приложении усилия 30 Н. Корнеклубнеплоды в ванну загружают в определенном количестве. Избыток их нарушает процесс мойки, а недостаток снижает производительность машины.

Техническое обслуживание. При ежедневном техническом обслуживании очищают от остатков корма, грязи и камней внутренние и наружные поверхности измельчителя; проверяют затяжку резьбовых соединений.

При периодическом техническом обслуживании (через каждые 50ч работы) выполняют все операции ЕТО и, кроме того, смазывают машину согласно схеме смазки, проверяют крепление скребков транспортера, натяжение приводных ремней, работу транспортера и в случае задевания за боковые стенки скребков их регулируют; проверяют состояние изоляции электродвигателей, крепление заземляющего провода к болту заземления, сопротивление повторного контура заземления.

Измельчитель-мойка ИКМ-Ф-10

Назначение. Измельчитель корнеклубнеплодов ИКМ-Ф-10 предназначен для очистки от камней, мойки и измельчения корнеклубнеплодов. Измельчитель ИКМ-Ф-10 используется в качестве мойки корнеклубнеплодов с камнеулавливанием; агрегата, выполняющего мойку, камнеулавливание и измельчение корнеклубнеплодов на ломтики величиной до 10 мм (для свиней) и ломтики толщиной до 15 мм (для крупного рогатого скота). Применяют в технологических линиях кормоцехов, оборудованных системой удаления грязи и воды, механизированной подачей корнеклубнеплодов в измельчитель. Возможно его использование и как самостоятельной машины с загрузкой корне-клубнеплодов различными транспортирующими машинами.

Техническая характеристика

Производительность измельчителя при измельчении — 10 т/ч, при мойке — 12 т/ч;

количество ножей — два горизонтальных и четыре выгрузные лопасти;

установленная мощность — 14,3 кВт;

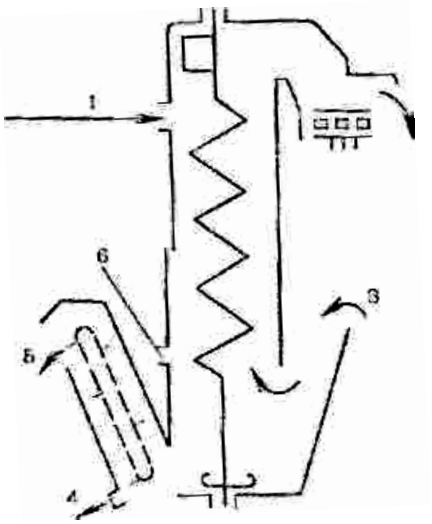
остаточная загрязненность (при начальной загрязненности до 10%) — 3%;

габаритные размеры — 2200*2100*2510 мм;

частота вращения шнека — 190 мин$^{-1}$; масса — 940 кг.

Устройство измельчителя корнеклубнеплодов ИКМ-Ф-10 аналогично устройству измельчителя-камнеуловителя ИКМ-5, кроме шнека и измельчающего аппарата. Шнек выполнен в виде винтовой спирали с верхней и нижней цапфами. В нижней части имеется активатор, а в измельчающем аппарате на нижнем диске вместо вертикальных ножей установлены четыре выгрузные лопасти. Правила эксплуатации, основные

регулировки, возможные неисправности, причины, способы их устранения, техническое обслуживание аналогичны измельчителю-камнеуловителю ИКМ-5. Схема технологического процесса измельчителя представлена на рисунке 2.



1 - подача воды; *2* - измельченный продукт; *3* - загрузка корнеплодов; *4* - слив воды; *5* - погрузка камней; *6* - патрубок уровня воды.

Рисунок 2 - Схема технологического процесса ИКМ-Ф-10.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова должна быть степень загрязненности корнеплодов после мойки?
2. Для чего предназначена мойка-измельчитель ИКМ-5?
3. Каково общее устройство мойки-измельчителя ИКМ-5?
4. Как устроен измельчающий аппарат ИКМ-5?
5. Как протекает технологический процесс мойки-измельчителя ИКМ-5?
6. Как обеспечивается требуемая степень измельчения корма у мойки-измельчителя ИКМ-5?
7. Основные конструктивные отличия ИКМ-5 и ИКМ-Ф-10?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко, В. Н. Основы производства продукции животноводства: учебно-методическое пособие / В.Н. Кравченко , Р.Ф. Филонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2021. — 58 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s14032022metodichkaKravchenko.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s14032022metodichkaKravchenko.pdf>.
2. Кирсанов В.В. Механизация и технология животноводства: учебник /В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич, В.В. Шевцов, Р.Ф. Филонов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 585с. – (Высшее образование: Бакалавриат).
3. Мурусидзе, Д. Н. Технологии производства продукции животноводства: учебное пособие для вузов / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10647-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456368 (дата обращения: 28.01.2021).
4. Родионов, Г.В. Основы животноводства: учебник / Г.В. Родионов, Ю.А. Юлдашбаев, Л.П. Табакова. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-3824-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/113391 (дата обращения: 16.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Хазанов Е.Е., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Технология и механизация молочного животноводства: Учебное пособие / Под общ. ред. Е. Е. Хазанова. — 2е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 352 с. (https://e.lanbook.com/book/152445)

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

О. А. Карелина, Ж. С. Майорова, Е. Н. Правдина

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

учебно-методическое пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

Карелина О. А., Майорова Ж. С., Правдина Е. Н. Кормление животных: учебно-методическое пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2023. – 117 с.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры зоотехнии и биологии «_19_»__марта_____2024 года, протокол №__8___.

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии
и биологии, доцент Федосова О. А.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом очного и заочного обучения по специальности 36.03.02 Зоотехния и содержит задания для лабораторных работ с методические указаниями по их выполнению, задания для самостоятельного выполнения, методические указания по выполнению курсового проекта приложения и вопросы устных опросов.

Содержание

	с.
Введение	4
Раздел 1. Оценка питательности кормов и научные основы полноценного кормления животных	5
Тема 1. Оценка питательности кормов по химическому составу и переваримым питательным веществам	5
Тема 2. Оценка энергетической питательности кормов	9
Тема 3. Оценка протеиновой и аминокислотной питательности кормов	15
Тема 4. Оценка минеральной и витаминной питательности кормов	18
Раздел 2. Корма и кормовые добавки	23
Тема 5. Хозяйственная оценка сочных кормов	23
Тема 6. Хозяйственная оценка грубых кормов	31
Тема 7. Зерновые, мучнистые корма и отходы технических производств	35
Тема 8. Корма животного происхождения	38
Тема 9. Кормовые добавки	40
Тема 10. Комбикорма и кормосмеси	44
Раздел 3. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных разных видов	48
Тема 11. Основы нормированного кормления. Принципы составления рационов.	48
Тема 12. Нормированное кормление сухостойных коров т нетелей	52
Тема 13. Нормированное кормление лактирующих коров	54
Тема 14. Кормление молодняка крупного рогатого скота	58
Тема 15. Откорм крупного рогатого скота	61
Тема 16. Нормированное кормление овец	64
Тема 17. Нормированное кормление лошадей	68
Тема 18. Нормированное кормление свиноматок	69
Тема 19. Кормление молодняка свиней	72
Тема 20. Кормление сельскохозяйственной птицы	77
Тема 21. Определение потребности в кормах	79
Методические указания по выполнению курсового проекта	85
Рекомендованная литература	105
Приложения	107

Введение

Немаловажная роль в формировании специалистов высокой квалификации принадлежит приобретению глубоких знаний по курсу кормления животных, так как только полноценное кормление является залогом здоровья и высокоэффективного животноводства. Кормление животных непосредственным образом связано с материальным производством. Свое конкретное выражение это находит в разработке научно-обоснованных систем кормления животных и технологий подготовки кормов к скармливанию, обеспечивающих высокую продуктивность животных и эффективность производства животноводческой продукции.

Главной задачей курса является научить студентов оценивать питательность кормов и их технологические особенности, способы заготовки и хранения кормов, технологию подготовки кормов к скармливанию, определять кормовую норму, составлять полноценные рационы, организовывать нормированное кормление разных видов и половозрастных групп животных, обеспечивающее их максимальную продуктивность при минимальных затратах кормов и труда.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебным планом очного и заочного обучения по специальности 36.03.02 Зоотехния и содержат задания с пояснениями к ним, вопросы для контроля знаний студентов, пояснения к курсовому проекту.

Раздел 1. Оценка питательности кормов и научные основы полноценного кормления животных

Тема 1. Оценка питательности кормов по химическому составу и переваримым питательным веществам

Цель занятия: получить представление о химическом составе кормов, как первичном показателе их питательной ценности; научиться пользоваться таблицами химического состава кормов, научиться вычислять коэффициенты переваримости; познакомиться с оценкой питательности кормов по сумме переваримых питательных веществ.

Методические указания: Почти все химические элементы, известные современной химии, в том или ином количестве встречаются в составе растительных и животных организмов. Однако 90-95 % от веса растений и животных приходится на долю углерода, водорода, кислорода и азота, так называемых органогенов. Остальная часть представлена минеральными веществами (макро-, микроэлементами). Химический состав кормов является первичным показателем их питательности. Чем больше в корме сухого вещества и меньше воды, тем питательнее корм.

Переваримость – это свойство кормов превращаться в используемое состояние в процессе переваривания питательных веществ, которое происходит под действием ферментов пищеварительного тракта и выделяемых микроорганизмами, населяющими желудочно-кишечный тракт. Переваренные питательные вещества всасываются в кровь и лимфу, но при этом они не полностью усваиваются организмом. Неусвоенные питательные вещества выделяются с мочой.

Непереваренная часть рациона вместе с остатками пищеварительных соков, микроорганизмами и кишечным эпителием выводится из организма в виде кала. Переваримость принято выражать в процентах при помощи коэффициента переваримости (КП):

$$КП = \frac{переваренное\ питательное\ вещество}{съеденное\ питательное\ вещество} \cdot 100$$

Одним из факторов, влияющих на переваримость кормов, является химический состав корма, в частности содержание протеина. Относительное содержание в корме или рационе протеина характеризуется протеиновым отношением (ПО). Оно показывает, сколько частей переваримых безазотистых питательных веществ приходится на одну часть переваримого протеина.

$$ПО = \frac{ПК + ПЖ \cdot 2{,}25 + ПБЭВ}{ПП}$$

Для лучшей переваримости рациона протеиновое отношение должно быть:

- для лактирующих коров и других взрослых животных – среднее (от 6:1 до 8:1);

- для птицы и молодняка с.-х. животных – узкое(менее 6:1);

- для лошадей и животных на откорме – широкое (более 8:1).

Корма богатые протеином (корма животного происхождения, жмыхи, шроты, бобовые) имеют узкое протеиновое отношение. Корма бедные протеином (солома, корнеклубнеплоды, кукуруза) имеют широкое протеиновое отношение.

Задание 1. Записать схему химического состава корма.

Задание 2. Вычислить содержание сухого вещества и сырых питательных веществ в рационе коровы живой массой 500 кг (приложение 1). Рассчитать содержание протеина, жира и клетчатки в % от сухого вещества, полученные данные записать в таблицу.

Таблица 1 – Содержание сухого вещества и сырых питательных веществ

Корма	кг	Химический состав, %				Содержится в рационе, г			
		СВ	СП	СЖ	СК	СВ	СП	СЖ	СК
Сено луговое	6								
Сенаж клеверный	8								
Солома пшеничн.	5								
Силос кукурузн.	20								
Ячмень зерно	4								
Итого	-	-	-	-	-				
Пит. вещества в % от СВ	-	-	-	-	-	100			
Норма, %	-	-	-	-	-	-	10-13	3-5	20-23

Сколько СВ, кг приходится на 100 кг живой массы коровы _____

Вывод:_____
_____
_____
_____
_____

Задание 3. Вычислить коэффициенты переваримости питательных веществ в рационе коровы, состоящем из сена клеверо-тимофеечного – 10 кг, силоса кукурузного – 20 кг, отрубей пшеничных – 2 кг. В среднем за сутки на данном рационе корова выделяла 25 кг кала.

Таблица 2 – Состав кормов и выделений, в %

Корма	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверо-тимофеечное	9,6	2,3	25,9	36,9
Силос кукурузный	2,5	1,0	7,8	12,4
Отруби пшеничные	15,9	4,2	10,2	51,1
Кал	2,2	0,8	10,0	8,0

Таблица 3 – Расчет коэффициентов переваримости

Корма	Протеин, г	Жир, г	Клетчатка, г	БЭВ, г
Съедено: - в 10 кг сена - в 20 кг силоса - в 2 кг отрубей				
Всего съедено				
Выделилось в 25 кг кала				
Переварено				
Коэффициенты переваримости				

Задание 4. Рассчитать в рационе (задание 3) протеиновое отношение по формуле и сделать выводы:

_____

_____

_____

_____

_____

Задание 5. Вычислить по формуле СППВ в 1 кг зерна кукурузы для свиньи и травы клевера (бутонизация) для крупного рогатого скота (приложение 1, 3):

СППВ = ПП+Пж · 2,25+ПКл+ПБЭВ.

Рассчитать содержание переваримой энергии по СППВ, учитывая, что 1г СППВ соответствует 4,41 ккал или 0,0184 МДж.

Таблица 4 – Расчет суммы переваримых питательных веществ

Показатели	Кукуруза зерно				Трава клевера			
	прот.	жир	клетч.	БЭВ	прот.	жир	клетч.	БЭВ
Химический состав, %								
Сырых питательных веществ в 1 кг, г								
Коэффициенты переваримости, %								
Переваримых питательных веществ, г								
СППВ, г								
Переваримой энергии, ккал (МДж)								

Оценка работы преподавателем _____

Тема 2. Оценка энергетической питательности кормов

Цель занятия: Познакомиться с методом расчета в кормах советских (овсяных) кормовых единиц с использованием констант О. Кельнера, освоить методы расчета валовой энергии, обменной энергии разными способами, энергетических кормовых единиц и чистой энергии лактации.

Методические указания: На основании балансовых опытов, проведенных на взрослых откармливаемых волах О. Кельнер определилил, что 1 г переваримого протеина дает жироотложение 0,235 г, 1 г переваримой клетчатки – 0,248 г, 1 г переваримых БЭВ – 0,248 г, 1 г переваримого жира грубых и сочных кормов – 0,474 г, концентрированных кормов – 0,526 г, семян масличных, жмыхов и шротов – 0,598 г. Эти цифры О. Кельнер назвал показателями продуктивного действия или константами жироотложения.

О. Кельнером было установлено, что клетчатка, содержащаяся в кормах, снижает жироотложение в организме волов. Поэтому для объемистых и зеленых кормов, имеющих в своем химическом составе относительно большой процент клетчатки, он ввел поправку на сырую клетчатку (скидка на клетчатку), а для концентратов и корнеплодов установил коэффициенты полноценности (эти данные приведены ниже в таблицах). Этими поправками пользуются и до настоящего времени при определении фактического жироотложения в расчетах питательности того или иного корма.

Таблица 5 – Скидка на клетчатку в травянистых кормах

Корм	Содержание сырой клетчатки, %	Снижение жироотложения на 1 г сырой клетчатки, г
Сено, солома	Любое количество	0,143
Мякина	Любое количество	0,072
Зеленый корм, силос, сенаж	16 % и более	0,143
	от 14 до 16	0,131
	от 12 до 14	0,119
	от 10 до 12	0,107
	от 8 до 10	0,094
	от 6 до 8	0,084
	от 4 до 6	0,077
	4 и менее	0,072

За единицу общей питательности О. Кельнер принял жироотложение в 248 г, которое откладывалось от скармливания 1 кг крахмала волу сверх поддерживающего рациона. Эта единица оценки называется крахмальный эквивалент О. Кельнера. В основе ее лежит чистая энергия (продуктивная энергия) корма.

Таблица 6 – Коэффициенты полноценности кормов

Корм	Коэффициент	Корм	Коэффициент
Картофель	1,00	Соя	0,98
Морковь	0,87	Отруби пшеничные	0,79
Свекла кормовая	0,72	Отруби ржаные	0,76
Свела сахарная	0,76	Барда ржаная	0,87
Жом свекловичный	0,94	Жмых подсолнечник.	0,95
Рожь, пшеница, овес	0,95	Жмых льняной	0,97
Ячмень, горох	0,97	Шрот льняной	0,86
Кукуруза	1,00	Молоко и кровяная мука	1,00

За 1 ОКЕ принимается жироотложение, равное 150 г, которое откладывается от скармливания 1 кг овса среднего качества волам сверх поддерживающего рациона.

1 ОКЕ соответствует 0,6 крахмального эквивалента (150 : 248).

Используя константы жироотложения и коэффициенты полноценности кормов по данным химического состава и коэффициентам переваримости питательных веществ (приложение 1, 3) можно вычислить содержание кормовых единиц в любом корме.

В процессе переваривания корма и его усвоения в животном организме наряду с обменом веществ, происходит обмен энергии.

Вся энергия, заключенная в корме, называется валовой. Суммарное количество энергии, затрачиваемой на поддержание жизни (энергия теплопродукции) и энергии продукции (молока, отложений) составляет обменную энергию (ОЭ), в единицах которой в настоящее время оценивают питательность кормов.

В качестве меры общей питательности используется энергетическая кормовая единица (ЭКЕ). За 1 ЭКЕ принято 2500 ккал или 10,468 МДж обменной энергии. Оценка питательности кормов в ЭКЕ дифференцирована по видам животных.

За учетную единицу для крупного рогатого скота принимается 10 МДж ОЭ, для овец – 10,6; для свиней и птицы – 11,5; для лошадей – 11,2.

Рассчитывается содержание в корме ОЭ несколькими способами:

1) непосредственно в опытах на животных, учитывая количество потребленной энергии корма и энергии продуктов выделения (кал, моча, кишечные газы);

2) с помощью коэффициентов Ж. Аксельсона, которые показывают какому количеству ккал ОЭ соответствует 1 г переваримых питательных веществ.

Таблица 7 – Коэффициенты Ж. Аксельсона

Группы кормов	Для каждого переваримого вещества, ккал				Для суммы переваримых питательных веществ, ккал (кДж)
	протеин	жир	клетчатка	БЭВ	
Крупный рогатый скот					
Грубые	4,3	7,8	2,9	3,7	3,69 (15,45)
Силосованные и зеленые	3,3	3,3	2,9	3,7	3,69 (15,45)
Концентраты	4,5	8,3	2,9	3,7	3,69 (15,45)
Животного происхождения	4,5	9,3	2,9	3,7	3,69 (15,45)
Свиньи					
Независимо от вида корма	4,5	9,3	4,2	4,2	-

Для птицы расчеты делаются с использованием коэффициентов Титуса (практикум стр. 23).

3) по соотношению обменной и переваримой энергии. Коэффициент отношения обменной энергии к переваримой у крупного рогатого скота составляет 0,82, у свиней – 0,94, лошадей – 0,92, овец -0,87 (практикум стр 22).

4) с помощью уравнений регрессии (практикум стр. 21-22):

- для КРС ОЭ, кДж = 17,46ПП+ 31,23ПЖ+13,65ПК+ 14,78ПБЭВ;

- для овец ОЭ, кДж = 17,71ПП+ 37,89ПЖ+13,44ПК+ 14,78ПБЭВ;

- для свиней ОЭ, кДж =20,85ПП+ 36,63ПЖ+14,27ПК+ 16,95ПБЭВ;

- для лошадей ОЭ, кДж =19,64ПП+ 35,43ПЖ+15,95ПК+ 15,95ПБЭВ;

- для птиц ОЭ, кДж =17,84ПП+ 39,78ПЖ+17,71ПК+ 17,71ПБЭВ

где переваримые питательные вещества даны в граммах в 1 кг корма.

5) по формуле ВИКа для объемистых кормов с содержанием клетчатки в сухом веществе от 16 до 40%.

ОЭ, МДж в 1 кг натурального корма = $0{,}73 \cdot \frac{ВЭ}{СВ}\left(СВ - СК \cdot 1{,}05\right)$.

ОЭ, МДж в 1 кг сухого вещества корма = $ВЭ \cdot 0{,}73\left(1 - СК \cdot 1{,}05\right)$ или $13{,}1\left(1 - СК \cdot 1{,}05\right)$,

где СВ и СК даны в кг.

Для расчета содержания ОЭ в концентрированных кормах и корнеплодах, имеющих низкое содержание клетчатки (не более 16% в СВ) применяется следующая формула:

КОЭ МДж /кг СВ = 0,12·СП%+ 0,31·СЖ%+0,05·СК%+ 0,13·СБЭВ%,

где % сырых питательных веществ указан в СВ.

Чтобы узнать содержание ОЭ в 1 кг натурального корма, полученный результат умножаем на количество сухого вещества в 1 кг натурального корма, выраженное в кг.

В большинстве стран с высоким уровнем развития молочного животноводства (США, Великобритания, Германия, Голландия и др.) энергетическую ценность кормов и потребность коров в энергии для поддержания жизни и производства молока принято выражать не только в обменной энергии, но и в «чистой энергии для лактации» (ЧЭЛ). Величину ЧЭЛ получают путем вычитания из обменной энергии той части энергии, которая затрачивается на теплопродукцию. Вычислить ее можно по нижеприведенной формуле:

ЧЭЛ= 0,6 • (1 + 0,004 •(q– 57)) • ОЭ,

где 0,6 – коэффициент использования ОЭ для образования молока;

q = (ОЭ/ВЭ) • 100 – доступность энергии, %;

ВЭ – валовая энергия корма (23,9 • СП + 39,8 • СЖ + 20,1 • СК+ 17,5 • БЭВ, где СП, СЖ, СК, БЭВ – содержание соответственно сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ).

Задание 1. Рассчитать содержание валовой энергии в 1 кг натурального корма и в 1 кг сухого вещества травы клевера (бутонизация).

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Рассчитать содержание ОКЕ и крахмальных эквивалентов с использованием констант О. Кельнера для силоса кукурузного и отрубей пшеничных.

Таблица 8 – Расчет ОКЕ и крахмальных эквивалентов

Показатели	Силос кукурузный				Отруби пшеничные			
	Прот.	Жир	Клетч.	БЭВ	Прот.	Жир	Клетч.	БЭВ
1. Химический состав, %								
2. Сырых питательных веществ в 1 кг корма, г								
3. Коэффициенты переваримости для кр. рог. скота, %								
4. Переваримых питательных веществ в 1 кг корма, г								
5. Константы жироотложения О. Кельнера, г								
6. Ожидаемое жироотложение, г								
7. Общее ожидаемое жироотложение, г								
8. Скидка на клетчатку или коэффициент полноценности								
9. Фактическое жироотложение, г								
10. Советских кормовых единиц, кг								
11. Крахмальн. эквивалентов								

Задание 3. Используя коэффициенты Аксельсона рассчитать содержание обменной энергии и ЭКЕ в 1 кг травы клевера (для крупного рогатого скота) и в 1 кг зерна кукурузы (для свиньи). При работе использовать данные из темы 1.

Задание 4. Используя данные из темы 2 рассчитать по переваримой энергии количество ОЭ в 1 кг зерна кукурузы (для свиньи).

Задание 5. Рассчитать количество ЧЭЛ в 1 кг травы клевера

Задание 6 (для самостоятельного выполнения). Рассчитать количество ОЭ в 1кг овса для лошади при помощи уравнений регрессии. Найти ЭКЕ.

_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 3. Оценка протеиновой и аминокислотной питательности кормов

Цель занятия: Ознакомиться с оценкой протеиновой питательности кормов и рационов по количественным и качественным показателям.

Методические указания: Протеиновая питательность кормов (рационов) оценивается в граммах переваримого протеина, приходящихся на 1 кормовую единицу (ЭКЕ) в 1 кг корма, или в % сырого протеина от сухого вещества корма. Например, средняя норма для крупного рогатого скота составляет 90-100 г ПП в 1 ЭКЕ, или 12,5-14 % СП в СВ.

При оценке протеиновой питательности кормов учитывают доступность, усвояемость и биологическую ценность протеина. Под биологической ценностью протеина корма понимают показатель использования азотистых веществ корма на поддержание жизни и на образование продукции. Качественная сторона протеиновой питательности определяется наличием незаменимых аминокислот: лизина, метионина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, валина, треонина и фенилаланина. Более всего животные нуждаются в лизине, метионине и триптофане, поэтому эти аминокислоты условно выделены в особую группу, называемую критическими аминокислотами.

К качеству протеина чувствительны все животные, а особенно свиньи и птица. Вот почему для них оценку протеиновой питательности рационов только по количеству протеина нельзя считать достаточной, необходимо учитывать также наличие критических аминокислот, которые обуславливают полноценность (% усвоения) протеина.

Для жвачных очень важен показатель расщепляемости протеина в рубце. Труднорасщепляемый протеин должен составлять до 40 % общего содержания протеина в рационе.

Задание 1. Сделать общую оценку протеиновой питательности кормов (приложение 1, 2).

Таблица 9 – Оценка протеиновой питательности кормов

Корма	Химический состав, %		В 1кг корма		Протеиновая питательнсть	
	СВ	СП	ЭКЕ	ПП, г	% СП от СВ	ПП, г в 1ЭКЕ
Трава естест. пастбища						
Трава кукурузы						
Трава клевера						
Трава вико-овес						
Сено луговое						
Сено люцерновое						
Солома овсяная						
Сенаж клеверный						
Силос кукурузный						
Свекла кормовая						
Картофель						
Ячмень						
Горох						
Жмых подсолн.						
Мука рыбная						
Мука мясо-костная						

Задание 2. Определить полноценность протеина в двух рационах для подсвинков и вскрыть причины разного использования азота.

Таблица 10 – Расчет полноценности протеина

Показатели	1 группа	2 группа
1. Рацион, кг: кукуруза (зерно)	1,5	1,5
Травяная мука люцерн.	0,5	0,5
Жмых подсолнечник.	0,5	-
Рыбная мука	-	0,3
Всего в рационе: к.ед.,кг	2,9	2,9
Перевар., протеин, г	185,0	185,0
2. Использование азота, г: принято с кормом	38,2	38,0
Выделено: с калом	8,8	8,8
с мочой	13,4	9,6
Переварено азота		
Усвоено азота		
Полноценность протеина (в % усвоенного азота от переваренного)		

Задание 3. Расчет дополнительно полученного прироста, г:

На сколько больше усвоено азота подсвинками 2 группы_____г.

Сколько граммов белка образуется_____г

(6,25 – коэффициент пересчета азота в белок).

Сколько граммов прироста образуется от_____г белка, если в приросте живой массы содержится 20 % белка_____

Задание 4. Сделать качественную оценку протеиновой питательности рационов (задание 2) по разнице содержания критических аминокислот (приложение 4).

Таблица 11 – Содержание критических аминокислот в жмыхе подсолнечном и муке рыбной

Содержание критических аминокислот, г	Различие в кормлении по группам	
	1 группа (жмых подсол. – 0,5кг)	2 группа (мука рыбная – 0,3кг)
Лизин		
Метионин		
Цистин		
Триптофан		
Всего		

Вывод: _____

_____

_____

_____

Задание 5. Рассчитать в рационе коровы соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина. Сделать выводы (норма 60 : 40 – 65 : 35).

Таблица 12 – Расчет расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе

Корма	Количество, кг	РП	НРП
Силос кукурузный	29,5		
Сенаж разнотравный	6,0		
Сено злаковое	3,0		
Жом свекловичный сухой	1,3		
Ячмень (зерно)	2,0		
Кукуруза (зерно)	3,0		
Шрот подсолнечный	3,0		
Жмых соевый	1,2		
Патока кормовая	1,5		
Премикс	0,15		
Соль кормовая	0,07		
Мел	0,16		
Итого	-		
Соотношение РП : НРП	-		

Вывод: _____

_____

_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 4. Оценка минеральной и витаминной питательности кормов

Цель занятия: Ознакомиться с минеральной питательностью кормов как показателем, входящим в комплексную оценку. Ознакомиться с витаминной питательностью кормов и последствиями неполноценности витаминного питания животных.

Методические указания: минеральная питательность кормов оценивается:

1. по абсолютному содержанию макроэлементов и микроэлементов в 1кг натурального корма или в 1 кг СВ корма;

2. по соотношению минеральных веществ между собой. Особенно большое значение имеет соотношение между кальцием и фосфором (норма 1,5-3,0:1), калием и натрием (норма 5:1);

3. по реакции золы, что особенно важно при кормлении свиней и птицы. Она рассчитывается двумя способами:

а) по соотношению кислотных и щелочных (основных) элементов, выраженных в грамм-эквивалентах по формуле:

$$РЗ = \frac{28 \cdot хлор + 62 \cdot сера + 97 \cdot фосфор}{26 \cdot калий + 44 \cdot натрий + 50 \cdot кальций + 82 \cdot магний}$$

б) по избытку основных грамм-эквивалентов, приходящихся на 1 ЭКЕ.

В рационах отношение кислотных грамм-эквивалентов к щелочным не должно выходить за пределы 0,8-1, а избыток щелочных грамм-эквивалентов в расчете на 1 ЭКЕ должен находится в пределах 0,3-0,4.

Концентрацию витаминов (провитаминов) в кормах выражают в мг (каротин, витамин Е, витамины группы В), в мкг (B_{12}) в 1 кг корма. Так же в качестве единицы измерения используется международная единица (МЕ). 1 МЕ витамина А соответствует по активности 0,3мкг витамина А – ретинола или 0,344 мкг витамина А – ацетата. За 1 МЕ витамина D_2и витамина D_3 принята биологическая активность 0,025 мкг кристаллического витамина D. Кормление взрослых сельскохозяйственных животных нормируется по витамину D_2, молодняка и птицы – по витамину D_3. 1 мг каротина соответствует 500 МЕ или 176 мкг витамина А для сельскохозяйственных животных и 1000 МЕ или 330 мкг витамина А для птицы. 1мг альфатокоферола соответствует 1 МЕ.

Потребность животных в витаминах учитывают в тех же единицах, что и концентрацию их в кормах, и приводят в расчете на 1кг натурального корма или 1 кг сухого вещества корма.

Задание 1. Установить реакцию золы в указанных кормах по соотношению кислотных и щелочных грамм-эквивалентов.

Таблица 13 – Расчет реакции золы кормов по соотношению кислотных и щелочных элементов

Корма	Содержится в 1 кг корма, г							РЗ
	Cl	S	P	K	Na	Ca	Mg	
Сено клеверное	1,55	0,94	2,20	11,1	1,81	9,32	3,02	
Отруби пшеничные	1,03	1,90	9,60	10,9	0,87	2,00	4,38	
Силос кукурузный	0,91	0,87	0,49	3,1	0,54	1,39	0,51	

Расчеты:

_____

_____

_____

Задание 2. Установить реакцию золы в рационе свиноматки по избытку щелочных грамм-эквивалентов (приложение 5).

Таблица 14 – Расчет реакции золы по избытку щелочных грамм-эквивалентов

Корма	кг	ЭКЕ	Избыток грамм-эквивалентов			
			щелочных		кислотных	
			в 1 кг	в рационе	в 1 кг	в рационе
Отруби пшенич.	2					
Зерно ячменя	1					
Свекла кормовая	3					
Травяная мука люцерн.	1					
Итого	-		-		-	

Общий избыток щелочных грамм-эквивалентов_____

Избыток грамм-эквивалентов в расчете на 1 ЭКЕ _____

Задание 3. Определить минеральную питательность летнего рациона коровы и дать заключение по соотношению между кальцием и фосфором (приложения 2).

Таблица 15 – Минеральная питательность рациона

Корма	кг	Кальций		Фосфор	
		в 1 кг	в рационе	в 1 кг	в рационе
Трава культур.пастб.	50				
Зерно ячменя	3				
Итого в рационе	-	-		-	
Фактическое соотношение					
Норма для к. р.скота	1,5 : 1				

Вывод:

_____

_____

_____

Задание 4. Восполнить недостаток витаминов в рационе разными способами:

1. Включением естественных кормов

2. Применением витаминных добавок (приложение 6)

Таблица 16 – Перевод 1 МЕ витамина в весовые единицы и наоборот

Витамина	В 1 МЕ содержится	В 1 г содержится
А	0,33 мкг	3 млн. МЕ
D	0,025 мкг	40 млн. МЕ
Е	1,0 мг	1000 МЕ

Таблица 17 – Восполнение недостатка витаминов в рационе

Показатели	Каротин – вит. А	Витамин D	Витамин Е
Треб.на голову в сутки			
Скармливается с рационом			
Дефицит в мг и МЕ			
Покрытие дефицита: введением кормов			
витаминной добавкой			

Вывод _____

_____

_____

_____

_____

Задание 5 (для самостоятельного выполнения). Изучить основное значение для животного организма отдельных минеральных веществ и витаминов, а также источники их поступления в рацион.

Оценка работы преподавателем _____

Вопросы устного опроса по теме: «Научные основы полноценного питания животных»

1. Что является основным содержанием учения о кормлении сельскохозяйственных животных. Каковы цель и задачи этой науки?

2. Охарактеризуйте вклад отечественных и зарубежных ученых в развитии науки о кормлении животных.

3. Какова роль кормления для животного организма?

4. Что понимается под полноценным питанием животных и качеством кормов? Назовите методы контроля полноценности кормления животных.

5. Какие питательные вещества входят в состав кормов (изобразите схему химического состава растительных кормов)? Какие факторы влияют на химический состав кормов?

6. Охарактеризуйте понятия: переваривание, переваримые и непереваримые вещества, коэффициент переваримости, сумма переваримых питательных веществ. Какие факторы влияют на переваримость кормов?

7. Что входит в понятие об энергетической питательности кормов? Дайте характеристику основным системам оценки энергетической питательности кормов: крахмальные эквиваленты О.Кельнера, термы Армсби, скандинавская кормовая единица, оценка питательности кормов по чистой и обменной энергии.

8. Дайте определение Советской кормовой единицы и энергетической кормовой единицы. Приведите пример расчета.

9. Что такое дифференцированная и комплексная оценка питательности кормов?

10. Какое значение в питании животных имеют углеводы (сахар, крахмал, пентоза, клетчатка)?

11. Значение липидов и незаменимых жирных кислот в кормлении животных.

12. Значение протеина в питании животных. Назовите незаменимые аминокислоты и укажите их роль в обмене веществ.

13. Нитраты и нитриты кормов. Признаки и профилактика нитратно-нитритных отравлений.

14. Понятие о минеральной питательности кормов.

15. Роль минеральных элементов в кормлении животных. Микроэлементы с токсическими свойствами.

16. Значение витаминов в питании животных. Какие витамины синтезируются микрофлорой пищеварительных органов животного?

17. Классификация витаминов. Признаки авитаминозов и меры их профилактики.

Раздел 2. Корма и кормовые добавки

Тема 5. Хозяйственная оценка сочных кормов

Цель занятия: изучить требования к качеству сочных кормов, познакомиться с проведением органолептической оценки этих кормов и оформлением паспорта качества.

Методические указания. в хозяйственной оценке кормов большое значение придается их зоотехнической ценности, одним из показателей которой является доброкачественность. От доброкачественности зависит во многом поедаемость корма, продуктивность и здоровье животных. Определяется доброкачественность по органолептическим показателям (цвету, запаху, зараженности вредителями и т. д.).

Сочные корма легкопереваримы, обладают легким послабляющим действием на желудочно-кишечный тракт. Они являются молокогонными, охотно поедаются животными и способствуют лучшему использованию всего рациона.

На зеленые корма в наше стране введен ОСТ 10273 – 2001, согласно которого каждый вид зеленых кормов имеет три класса качества, для каждого из которых определены фаза вегетации во время уборки, содержание СВ, массовая доля минеральных примесей, ядовитых, вредных и плохопоедаемых растений.

Токсичность ядовитых растений обусловлена присутствием в них особых химических соединений: алкалоидов, глюкозидов, органических кислот (синильной, щавеливой), токсальбуминов (фототоксины – руцин); эфирных масел (терпены, камфора); красящих веществ (госсипол, гиперецин), смолистых веществ. Причиной плохой поедаемости могут быть: сильная опушенность листьев, колючки и шипы на стеблях и листьях (солянки, чертополохи, вьюнки, мордовник); избыточного содержания дубильных веществ (ромашка); органических кислот (щавель); сильно пахнущих и горьких веществ (полынь, мята). Подавляющая часть

ядовитых и вредных растений произрастает на сырых лугах и пастбищах, а также на плохо содержащихся пастбищах с низкой продуктивностью.

Зеленые корма первого класса не должны содержать ядовитых растений, доля вредных и плохопоедаемых – не должна превышать 1-3 %. Максимально допустимая доля ядовитых растений 0,3 %, вредных и плохопоедаемых – 5 % (третий класс).

Нормы скармливания их зависят от вида растений, и наличия антипитательных веществ, так например, бобовые травы содержат сапонины, вызывающие тимпанию жвачных.

В годовой структуре рационов зеленые корма составляют в среднем для коров около 30 %; молодняка крупного рогатого скота до 40, овец и коз до 52, лошадей до 30, кроликов до 50, свиней до 8 %.

Нормы скармливания:

- коровам – трава лугов и пастбищ скармливается вволю (в среднем 60-70 кг в сутки); люцерна – 25-30 кг, клевер – 35-40 кг, рапс – 30-35 кг. Бобовые в идеале скармливаются в смеси с злаковыми.

- овцам – зеленая масса скармливается в зависимости от физиологического состояния до 10 кг в сутки.

- свиньям – 3-6 кг в сутки, желательно бобовые.

- лошадям – до 40 кг.

Взятие средней пробы зеленого корма.

При отборе средней пробы зеленого корма для химического и ботанического анализа учитывают характер травостоя и рельеф всего изучаемого участка. Если травостой неоднородный, рекомендуется разделить все угодья на однотипные участки. Пробы зеленого корма отбирают в период скармливания его животным или при заготовке сена, травяной резки, сенажа и т. д. Пробы травы берут в сухую погоду после росы и захода солнца. На каждом однотипном угодье выделяют участок площадью 1 га, на котором намечают 10 пробных делянок размером 1 м^2. С каждой пробной делянки траву скаши-

вают на высоте 3-5 см от земли. Разовые пробы из прокосов каждой делянки берут рукой из 10 мест.

Общую пробу составляют из травы, взятой со всех пробных делянок. Если ее количество превышает 3-4 кг, то из всего исходного образца после его тщательного перемешивания берут среднюю пробу так же, как и среднюю пробу сена. Среднюю пробу зеленого корма тут же взвешивают и помещают в полиэтиленовые пакеты. Масса средней пробы должна быть в пределах 1,5-2 кг. Поступившую в лабораторию пробу зеленого корма быстро измельчают и по принципу квадрата отбирают для высушивания образец массой 0,5-0,85 кг.

Качество силоса и его кормовое достоинство зависит от состава сырья, техники, быстроты силосования и способов хранения. Зоотехническая оценка качества силоса проводится непосредственно в хозяйстве.

Одним из простейших способов оценки качества силоса является органолептическая оценка в баллах, сумма которых слагается из трех показателей: цвет, запах и кислотность. При этом силос считается очень хорошим, если сумма баллов составляет 11-12, хорошим – 10-9, средним 8-7, плохим – 6-4, при общей сумме баллов ниже 4 – силос считается не пригодным к скармливанию. Ниже приведены требования по цвету, запаху и кислотности.

Таблица 18 – Требования к цвету, запаху и кислотности силоса

Цвет		Запах		Кислотность	
	балл		балл		балл
Зеленый	3	Ароматно-фруктовый	4	4,2 и ниже	5
Коричневый	2	Слабокислый	4	4,2-4,6	4
Желто-зеленый	2	Уксусно-огуречный	3	4,6-5,1	3
Черно-зеленый	1	Резко уксусно-кислый, масляный	2-1	5,1-6,1	2
Черный	1	Навозный	0	6,1-6,4	1
		Затхлый	0	6,4-7,2	0

Активная кислотность среды для силоса в норме должна быть в пределах (pH) 4,0-4,2. При кислотности ниже 3,7 силос считается перекисленным, и перед скармливанием животным его необходимо раскислить.

Согласно требованиям ОСТ 10202 – 97 по химическим показателям силос подразделяют на три класса качества и неклассный.

При оценке качества силоса учитывают: pH, общее количество и соотношение молочной, уксусной и масляной кислот, сырой золы, каротина, СП.

Класс силоса определяют не ранее чем через 30 суток после герметического укрытия массы и не позднее, чем за 15 суток до начала скармливания готового силоса.

К неклассному относится силос бурого или темно-коричневого цвета с сильным запахом меда, уксусной кислоты или свежеиспеченного ржаного хлеба. Скармливание животным такого силоса допускается по заключению ветеринарной службы.

Методика отбора средней пробы силоса и сенажа. Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (башни, траншеи, ямы), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен не из однородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья.

Пробы для анализа отбирают из траншеи не позднее, чем за 10 дней, из башен не позднее, чем за 5 дней до скармливания животным или передачи другим хозяйствам, но не ранее чем через 4 недели после закладки сенажа (силоса) на хранение и окончания процесса консервирования. Из траншеи пробы отбирают на глубину не менее 2 м; при слое сенажа менее 2 м их отбирают на всю толщину слоя. Из башен пробы отбирают вначале из верхнего 2-метрового слоя, а после его выемки из оставшейся части сенажа на глубину не менее 2 м.

Из разных хранилищ отбирают по 3-5 разовых пробы. Масса каждой пробы должна быть не менее 0,5 кг. Разовые пробы силоса (сенажа) объединяют в одну общую пробу, перемешивают и методом деления квадрата берут часть корма для анализа, масса средней пробы 1-2 кг.

Пробу помещают в герметическую тару (банка, пакет из плотной полимерной пленки). Одновременно производят консервирование с помощью смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1 из расчета 5 мл на 1 кг корма, внося ее равными частями на дно, в середину и сверху емкости. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.

Проба сенажа должна поступить на исследование в течение 24 ч с момента отбора. До анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике. Допускается хранить такие пробы в замороженном виде в течение 24 ч с момента их поступления в лабораторию.

Задание 1. Изучить требования ОСТ 10273 – 2001 к качеству зеленых кормов (практикум стр. 50) и выписать основные показатели.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Определить потребленное коровой количество питательных веществ с травой злаково-разнотравного луга, озимой ржи и викоовсяной смеси, если в сутки корова съедает по 50 кг одного из них.

Таблица 19 – Потребление питательных веществ с зелеными кормами и расчет СПО

Корма	ЭКЕ	СВ, кг	ПП, г	Сахар, г	Клетч., г	Карот., мг	СПО
Злак.-разнотр.							
Озимая рожь							
Викоовс. смесь							

Определить какие дополнительные корма необходимы для балансирования сахаропротеинового отношения, которое принято считать равным, в

норме, 0,8-1,2:1 (то есть на 1 г переваримого протеина должно приходиться 0,8-1,2 г сахара)

Задание 3. Провести органолептическую оценку образца силоса.

Таблица 20 – Органолептическая оценка силоса в баллах

Показатели	Органолептическая оценка	Балл
Цвет		
Запах		
Кислотность (pH)		

Вывод:

Задание 4. Определить класс качества кукурузного силоса, используя ОСТ (практикум стр. 52).

Таблица 21 – Оценка качества силоса по ОСТу

Массовая доля, %			pH	Абсолютное содержание кислот, %				Класс качества
СВ	СП	СК		общее	молочная	уксусная	масляная	

Расчеты:

Задание 5. Определить на основании задания 4 возможную суточную поедаемость силоса коровой, живая масса которой 550 кг.

При определении суточных дач силоса необходимо учитывать, что жвачным на 1 кг живой массы можно скармливать 1 г органических кислот

при условии, что на уксусную и масляную кислоты приходится 50 % и более от суммы кислот и 2 г, если эти кислоты составляют не более 25 %. Свиньям можно скармливать 0,5 г органических кислот на 1 кг живой массы.

Расчеты:_____

Задание 6. Рассчитать, сколько нужно добавить соломенной резки, имеющей влажность 17 % к зеленой массе кукурузы с влажностью 85 %, чтобы получить силос 70 % влажности. Общая масса силоса 2000 т.

Задание 7. Исходя из химического состава кормовых культур определить минимальное количество сухого вещества, необходимое для получения стабильного силоса.

Таблица 22 – Расчет минимального количества сухого вещества и оценка пригодности кормовых культур к силосованию

Культура	Сод. СВ, %	Сод. сахара, г/кг СВ	Сод. протеина, г/кг СВ	БЕ, г/кг СВ	С/БЕ	КСб	$СВ_{мин}$, %	Оценка пригодности
Кукуруза								
Злаковые травы								
Клевер луговой								
Люцерна								

БЕ – буферная емкость растений –способность противодействовать изменению реакции (pH) при добавлении кислот или щелочей.

С/БЕ – отношение сахара к буферности. Характеризует силосуемость корма.

- для легкосилосуемого сырья С/БЕ должно быть более 3, сахара к протеину - более 1;
- для трудно силосуемого С/БЕ≤3-2, С/СП 0,6-1;
- для несилосуемого С/БЕ до 2, С/СП <0,6.

Коэфициент сбраживаемости (КСб) = СВ, % + (8 х С/БЕ), если коэффициент более 45, то можно ожидать стабильное брожение.

Минимальное необходимое содержание СВ ($СВ_{мин}$) = 45 – (8 х С/БЕ).

Если содержание СВ в сырье больше или равно $СВ_{мин}$ можно ожидать качественный силос. Если нет гарантий на получение качественного силоса, сырье следует провяливать или применять соответствующие добавки.

Таблица 23 – Химический состав и БЕ кормовых культур

Культура	Сод.СВ, %	Сод. сахара, г/кг СВ	Сод. протеина, г/кг СВ	БЕ, г молоч. кислоты/кг СВ
Кукуруза	22	230	90	35
Злаковая смесь	20	115	140	47
Клевер	20	115	170	69
Люцерна	20	65	190	74

Задание 8 (для самостоятельного выполнения). Определить объем готового викоовсяного силоса в траншее (параметры: высота 3 м, длина 24 м, ширина 9 м по дну и 10 м по верху), силосная масса – вровень с краями траншеи.

Примечание. При расчете объема готового силоса учитывают фактическую высоту массы по отношению к уровню краев траншеи.

Если силос осел ниже краев траншеи или на их уровне, объем определяют по формуле:

$$О = \frac{Д_1 + Д_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \cdot В$$

Если силос находится выше краев траншеи, по формуле:

$$О = \frac{Д_1 + Д_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \cdot В + \frac{2}{3} \cdot В_1 \times Д_2 \times Ш_2$$

где О – объем силоса,

$Д_1$ и $Ш_1$- длина и ширина слоя силоса по низу траншеи,

$Д_2$ и $Ш_2$ – длина и ширина слоя силоса по верху траншеи,

В – высота силоса от основания до его поверхности,

$В_1$ – высота силоса выше краев траншеи (средняя по 10 измерениям по длине силоса).

Расчеты:_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 6. Хозяйственная оценка грубых кормов

Цель занятия: Изучить требования к качеству грубых корма. Освоить методы определения их доброкачественности и способы подготовки соломы к скармливанию.

Методические указания. К грубым кормам относятся сено, сенаж, солома, искусственно высушенные корма.

При органолептической оценке качества сена оценивают такие показатели как цвет, запах, время уборки, влажность, доброкачественность (сорная примесь должна составлять менее 10 %).

Солома, предназначенная на корм животным, должна отвечать требованиям:

- иметь натуральный цвет, блеск и упругость;

- обладать свежим приятным запахом;

- быть доброкачественной;

- не содержать частей одонья (собираемые весною остатки прошлогоднего сена; хворост, который кладут в основу скирды; сено в нижней части скирды) и овершья (слой сена и соломы, служивший покрышкой скирд или стогов и, вследствие продолжительного выщелачивания дождями и снегом, потерявший часть своего кормового достоинства);

- влажность соломы, предназначенной для хранения не должна превышать 16 %.

- содержание вредных и ядовитых трав в яровой соломе не должно превышать по массе 1 %, ядовитых трав не должно быть в одном месте пучками весом более 200 г.

По этим признакам солому подразделяют на пригодную и непригодную к скармливанию.

Признаки недоброкачественности, служащие основанием для выбраковки соломы:

- более 10 % рассыпной соломы гнилой, горелой, заплесневелой, с затхлым запахом или обледенелой;

- более 10 % кип прессованной соломы с прослойкой в ней такой же испорченности;

- более 1 % вредных и ядовитых трав или пучков ядовитых трав свыше 0,2 кг.

Взятие средней пробы сена, соломы. Среднюю пробу сена, соломы закладываемых на хранение в хозяйствах, берут по окончании их заготовки, но не позднее 30 суток после закладки сена в стога, скирды, сараи. Разовые пробы из непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой до 25 т берут 20 разовых проб, от каждых последующих 5 т сена – 4 разовые пробы. От партии прессованного сена массой до 15 т отбирают пробы от 3 % тюков, количество которых должно быть не менее 5. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают про-

волоку или шпагат, затем осторожно, избегая разрыва трав и образования трухи, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка поверхностный пласт, из второго – следующий и т. д.

Общая проба может быть довольно большой по массе (но не более 5 кг). Для получения средней пробы сена все разовые пробы объединяют, помещают на брезенте (полиэтиленовой пленке) тонким слоем (3-4 см), из разных мест по всей площади отбирают мелкими порциями по 90-110 г, примерно, около 0,5-1,0 кг. Или применяют квартование: расстеленную на брезенте общую пробу планкой делят по диагонали, массу из противоположных треугольников собирают вместе, перемешивают и повторяют операцию. При этом образовавшуюся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу. Эту пробу и считают окончательным средним образцом, который отсылают на химический анализ в лабораторию.

При органолептической оценке качества сенажа обращают внимание на его цвет, запах, вкус, структуру вегетативных частей растений. Доброкачественный сенаж в зависимости от закладываемого сырья имеет коричневый, светло-коричневый и желто-зеленый цвет. При порче корма цвет изменяется. В этом случае преобладают темные тона: бурый, темно-коричневый, серый, черный.

Хороший сенаж имеет запах фруктов. При порче появляется запах уксуса, прогорклого масла, навоза. Вкус доброкачественного сенажа слабокислый или приятный сладковатый, у испорченного – неприятный, горьковатый.

В доброкачественном сенаже полностью сохраняется структура растений. В испорченном сенаже структура растений нарушена, сенаж приобретает мажущуюся консистенцию, оставляя при растирании на руках грязные пятна.

Задание 1. Ознакомиться по коллекции кормов с различными видами грубых кормов. Изучить ОСТ 10243 – 2000 – требования к качеству сена и

ОСТ 10243 – 2000 – качество искусственно высушенных травяных кормов (практикум стр. 61).

_____

_____

_____

Задание 2. Определить класс качества травяной муки и сена (практикум стр. 58-61)

Таблица 24 – Определение класса качества кормов

Вид корма	В 1кг натурального корма содержится, %					Класс качества
	влага	СП	СК	карот., мг	Сыр.золы	
Сено люцерновое	16,5	14,5	30	30	11	
Сено тимофеечное	19	9	33	15	12	
Сено луговое	17	12	27	20	9	
Травяная мука	9	19	25	150	11	
Травяная мука	12	18	23	200	10	

Задание 3. Изучить методику взятия средне пробы сена и провести органолептическую оценку качества образца сена:

_____

_____

_____

_____

_____

Задание 4. Ознакомиться с требованиями ОСТа к качеству сенажа. Сравнить питательную ценность силоса и сенажа, сделать вывод (приложение 2).

Таблица 25 – Сравнительная питательная ценность силоса и сенажа

Вид корма	СВ,кг	К.ед,кг	ОЭ,МДж	ПП,г	Сахар,г	Са,г	Р,г	Карот, мг
Силос кукуруз.								
Силос вик.-овс.								
Сенаж клевер.								
Сенаж вик.овс.								

Вывод:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 7. Зерновые, мучнистые корма и отходы технических производств

Цель занятия: ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности зерновых и мучнистых кормов, жмыхов и шротов, научиться определять натуру зерна.

Методические указания. Зерновые корма обладают высокой калорийностью, богаты витаминами группы В и фосфором (особенно злаковые), хорошо перевариваются животными. При неправильном хранении они быстро портятся, теряют питательность и могут оказаться вредными для животных.

Доброкачественность зернофуража определяется органолептически на месте. Устанавливают вид зерна, цвет, блеск, запах, вкус, влажность (приблизительно). Более полную оценку получают при лабораторном исследовании (практикум стр. 67-72).

К мучнистым кормам относят побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби, мучная пыль), а также кормовую муку. Качество этих кормов зависит от вида исходного сырья, способа размола, влажности, засоренности, зараженности амбарными вредителями и условий хранения (практикум стр. 73-76).

Жмыхи и шроты – побочные продукты маслоэкстракционного производства. Жмых имеет жирность 6-9 % и выпускается в виде ракушек или дробленым с размером частиц 10-15мм. Шрот содержит 1,5-2,5 % жира, вы-

пускается в рассыпном виде (мука) или брикетах – гранулах различной формы и размеров. Шрот хранится хуже, чем жмых (практикум стр. 76-79).

Взятие средних проб сыпучих кормов. При взятии проб кормов (зерно, дерть, отруби, комбикорм и др.), хранящихся насыпью используется специальное приспособление – амбарный щуп. Предварительно поверхность насыпи разделяют на квадраты (4-5 $м^2$). Выемки корма делаются по середине каждого квадрата, из разных слоев: при высоте насыпи до 0,75 м – из двух слое (верхнего и нижнего), при насыпи высотой более 0,75 м – из трех слоев (верхнего, среднего, нижнего).

Выемки из партий затаренного корма для составления общей пробы отбирают щупом из расшитых мешков в трех местах: вверху, в середине, внизу. Из зашитых мешков выемки отбирают мешочным щупом, не менее чем от 5 % мешков всей партии.

Полученные образцы корма рассыпают по отдельности на брезенте или на бумаге и проверяют на однородность. При наличии однородности разовые пробы смешивают, в результате чего получают общую пробу, из которой берут среднюю пробу весом около 1 кг. Для этого зерно рассыпают ровным слоем в 1-2 см в виде квадрата, который делят по диагоналям на 4 треугольника. Из них два противоположных сбрасывают, а другие два повторно перемешивают и делят до тех пор, пока не останется проба в 400-500 г (до 1 кг), которая направляется для анализа.

Задание 1. Ознакомиться с требованиями к качеству зерновых кормов, жмыхов и шротов. Изучить методику отбора средней пробы.

Задание 2. Проведите оценку качества предложенных образцов кормов и занести данные в таблицу.

Таблица 26 – Оценка качества кормов

Показатели	1 образец: зерно	2 образец: мучнистый корм	3 образец: жмых
1. Вид			
2. Цвет			
3. Блеск		-	-
4. Запах			
5. Вкус			
6. Влажность			-
7. Чистота: сорная (вредная) примесь			
Зерновая примесь		-	-
8. Натура зерна		-	-
9.Зараженность амбарными вредителями			
10. Признаки порчи			
11. Заключение о качестве и пригодности к скармливанию			

Задание 3. Укажите основные различия в питательности злаковых и бобовых зерновых кормов (приложение 2, практикум).

Таблица 27 – Питательная ценность кормов

Показатели	Овес	Ячмень	Кукуруза	Горох	Бобы кормовые
ЭКЕ					
ПП, г					
Са, г					
Р, г					
Каротин, мг					
Витамин B_2, мг					
Витамин B_3, мг					
Витамин B_5, мг					
Лизин, г					
Метионин, г					
Цистин,г					
Триптофан, г					

Вывод:_____

_____

_____

Задание 4. Сравните показатели питательности жмыхов (шротов).

Таблица 28 – Питательная ценность кормов

Показатели в 1кг корма	Жмых или шрот			
	подсолнечный	соевый	кукурузный	льняной
ЭКЕ				
Сырой протеин, г				
Переваримый протеин, г				
Лизин, г				
Метионин, г				
Цистин,г				
Триптофан, г				
Са, г				
Р, г				
Каротин, мг				

Оценка работы преподавателем _____

Тема 8. Корма животного происхождения

Цель занятия: Изучить требования ГОСТа для кормов животного происхождения, их питательность, освоить методы оценки их качества.

Методические указания. Все корма животного происхождения содержат высокоценный по аминокислотному составу белок (25-70 %), поэтому их используют для балансирования рационов и комбикормов по белку. Кроме того, они богаты минеральными веществами, особенно кальцием, фосфором и цинком, а так же витаминами группы В, в том числе B_{12}, который отсутствует в растительных кормах.

При хозяйственной оценке кормов животного происхождения обращают внимание на цвет, запах, тонкость помола (мучнистые корма) и т.д. (практикум стр. 79-82).

Задание 1. Познакомиться с требованиями ГОСТа 17536 – 82 к муке кормовой животного происхождения и выписать основное требования к качеству.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Провести хозяйственную оценку образцов кормов животного происхождения и выписать требования к химическому составу этого корма.

Мука (название)_____

Цвет_____

Запах_____

Тонкость помола_____

Химический состав, %: влаги, не более_____; протеина, не менее_____; золы, не более_____; жира, не более_____.

Влажность (сухая, влажная) _____

Наличие посторонних примесей (есть, нет, много, мало)_____: песка, не более_____; металломагнитной примеси (частиц диаметром до 2 мм), мг в 1 кг_____.

Задание 3. Сравнить биологическую полноценность кормов животного происхождения с белковыми кормами растительного происхождения по аминокислотному и витаминному составу.

Таблица 29 – Сравнительная оценка полноценности кормов

Корм	Содержание в 1 кг корма, г					
	СП	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан	Вит. B_{12}, мкг
Рыбная мука						
Мясокостная мука						
Обрат сухой						
Молоко цельное						
Жмых подсолнечный						
Шрот рапс.						
Горох						
Бобы кормовые						

Вывод:_____

_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 9. Кормовые добавки

Цель работы: Ознакомиться с различными кормовыми добавками и научиться делать расчеты по балансированию рационов.

Методические указания. В современных условиях ведения интенсивного животноводства в кормлении животных используется большое количество различных кормовых добавок, которые могут служить источниками полноценного белка, аминокислот, витаминов, минеральных веществ и т.д. Применение добавок позволяет снизить потребность в кормах, обеспечить высокую продуктивность животных и качество получаемой от них продукции.

К балансирующим кормовым добавкам относятся белково-витаминный концентрат (БВК), белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК), карбамидный концентрат и др. Они вводятся в состав зерновых смесей в количестве от 5 до 25 % по массе в зависимости от того, какие компоненты вводятся и для каких животных предназначено. Скармливают их в составе силоса (3-4 кг карбамида на 1 т травы); в составе концентратов (не более 3 % по массе), в чистом виде их использовать нельзя.

Предельная норма включения этих добавок в рационы крупного рогатого скота 150-200 г, овец – 15 г. Молодняку такие добавки можно давать начиная с 6-месячного возраста в количестве 80 и 8 г в сутки соответственно.

Таблица 30 – Соли микроэлементов, используемые для балансирования рационов

Элемент	Соли микроэлементов	% чистого элемента	В 1г соли содержится, мг	Кол-во мг соли в которой содер.1мг
Железо	Сернокислое	20,1	201	4,979
Медь	Сернокислая	25,5	255	3,928
	Углекислая	57,5	575	1,739
Цинк	Сернокислый	22,7	227	4,405
Марганец	Сернокислый	22,8	228	4,386
	Хлористый	27,8	278	3,597
Кобальт	Сернокислый	20,9	209	4,762
	Углекислый	49,6	496	2,016
Йод	Йодистый	76,4	764	1,308
	Йодноватистый	59,5	595	1,686

Синтетические заменители протеина можно вводить только в рацион взрослых жвачных животных (кроме самок во вторую половину беременности) в количестве не более 30 % от суточной потребности в протеине.

В кормлении животных широко используют кормовые добавки микробиологической промышленности, такие как дрожжи, витамины (аевит, тривит,тетравит, видеин, аквитал, витосол, викасол и т.д.), аминокислоты (кормовой концентрат лизина, метионин кормовой, триптофан кристаллический и т.д.), ферменты (авизим, натуфос, кемзайм и т.д.), гидролизаты, кормовые антибиотики, пробиотики, пребиотики, симбиотики.

Таблица 31 – Азотистые небелковые добавки

Название небелковых азотистых соединений	Содержание азота, %	1г соединений эквивалентен колич.протеина, г
Мочевина (карбамид)	46	2,6
Углекислый аммоний	29	1,6
Сульфат аммония	21,2	1,2
Бикарбонат аммония	17,7	1,0
Уксуснокислый аммоний	18,1	1,0
Аммиачная вода (25 %)	20,6	1,2
Моноаммоний фосфат	12	0,7
Диаммоний фосфат	21	1,2
АКД:мочевина 25-30 %	Наполнитель-70%, бентонит натрия-5%	0,65

Задание 1. Ознакомиться с минеральными добавками – источниками кальция и фосфора (приложение, практикум стр. 94-95).

Задание 2. Определить количество минеральной подкормки, если в рационе до нормы не хватает 46 г кальция и 37 г фосфора.

Задание 3. Рассчитать количество мочевины, необходимое для балансирования рациона бычков на откорме по переваримому протеину, если до нормы не хватает 96 г ПП. Какими другими подкормками можно восполнить недостаток протеина?

Задание 4. Пользуясь методическими указаниями рассчитать количество добавок солей микроэлементов (премикс) к рациону телки, на основании следующих данных:

Таблица 32 – Расчет дефицита микроэлементов в рационе

Показатели	Йод	Кобальт	Медь	Марганец	Цинк	Железо
Требуется по норме, мг						
В рационе содержится, мг						
± к норме, мг						

Таблица 33 – Расчет премикса

Название соли	Требуется на 1 гол.в сутки, мг	На 100 гол., мг	% в смеси
Итого			

Задание 5. Какое количество БВД потребуется для приготовления полнорационного комбикорма, если в БВД содержится 33 % сырого протеина, в зерне – 10 %, а в комбикорме должно быть 12 %.

При расчетах используйте формулу:

$$x = \frac{(а - б)\cdot 100}{б - \upsilon}$$

где,

х – количество единиц массы фуражного зерна, добавляемого в расчете на 100 единиц массы БВД;

а – количество протеина в БВД, %

б- количество протеина в комбикорме, %

υ - количество протеина в фуражном зерне, %.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 10. Комбикорма и кормосмеси

Цель занятия: Ознакомиться с видами и рецептами комбикормов, с требованиями к их качеству и принципами составления кормосмесей.

Методические указания. Комбикорм– сложная однородная смесь различных кормовых продуктов, составленная по научно обоснованным рецептам для полноценного кормления животных. Комбикорм составляют с учетом возраста, пола, физиологического состояния и продуктивности.

Различают:

1. полнорационный комбикорм (ПК). Полнорационные комбикорма должны обладать всеми качествами полноценного рациона для животных конкретного вида, возраста, назначения.

2. комбикорма – концентраты (КК) – готовят для разных видов сельскохозяйственных животных. Комбикорма-концентраты предназначены для скармливания животным в составе рационов в дополнение к грубым и сочным кормам.

Комбикорма должны отвечать требованиям ГОСТа. В сертификате указывают название завода-изготовителя, рецепт, питательность. Если в комбикорм вводятся микродобавки, то обязательно указывается их состав.

В практике животноводства бывает необходимость приготовить комбикорма собственного производства или сделать зерносмесь для того или другого вида животных. Для этого следует пользоваться следующими данными:

Таблица 34 – Предельные нормы включения ингредиентов в комбикорма – концентраты для сельскохозяйственных животных (в % по массе)

Ингредиенты	Свиньи							Кр. рог.скот			Рабочие лошади
	Поросята до 4 мес.	Рем.молод. 4-8мес.	Матки 1 периода супоросн	Матки 2 пер. супор., лактирующие, хряки-произв.	Откорм			Лакт. коровы	Откорм	Телята	
					мясной	беконный	сальный				
Кукурузные	35	45	45	35	55	30	60	50	50	50	60
Ячменные	50	50	40	30	50	60	60	45	40	40	50
Овсяные	50	40	50	50	20	10	25	50	50	35	60
Пшеничные	45	60	60	60	60	45	60	60	70	40	60

Ржаные	20	30	30	20	30	30	40	30	45	20	15
Просяные	30	35	40	30	35	35	40	20	25	20	20
Рисовые	5	10	20	10	20	10	25	20	20	20	10
Гречневые	-	10	10	10	10	-	15	10	20	10	-
Бобовые	20	25	20	20	25	25	20	20	20	20	20

Задание 1. Ознакомиться с требованиями ГОСТ на комбикорма (практикум стр.84-91).

Задание 2.Составить концентрированную смесь.

Задача: В рационе для дойной коровы не хватает 5,6 к.ед. и 922 г переваримого протеина. Требуется составить кормосмесь из шрота подсолнечникового, овса и ячменя и определить ее суточную дачу.

Задание 3. Используя справочные данные установить питательность комбикорма, а также содержание в нем питательных веществ (практикум стр. 84-85, приложение 7).

Питательность 1 кг комбикорма_____

Таблица 35 – Рецепт № КК 60 для _____

Компонент	Масса корма, кг	Содержание в корме							
		ЭКЕ	ОЭ, МДж	СП, г	Са, г	Р, г	Вит. А, МЕ	Вит. D_3, МЕ	Вит. Е, мг

Оценка работы преподавателем _____

Вопросы устного опроса по теме: «Корма и кормовые добавки»

1. Что такое корма, кормовые добавки, кормовые средства? Как классифицируются корма по источникам получения?

2. Дайте краткую характеристику различных групп кормов растительного происхождения.

3. Понятие о кормовом плане и о кормовом балансе.

4. Зеленые корма. Их состав и питательность. Требования к качеству зеленых кормов.

5. Способы и нормы скармливания зеленых кормов разным видам животных. Организация зеленого конвейера.

6. В чем заключаются научные основы силосования кормов? Технология заготовки силоса. Использование консервантов при силосовании кормов.

7. Влияние условий хранения на качество и питательность силоса. Оценка качества силоса.

8. Корнеклубнеплоды и бахчевые в кормлении животных.

9. Сенаж, его преимущества перед силосом. Оценка качества сенажа.

10. Что такое сено? Способы приготовления высокопитательного сена. Оценка качества сена.

11. Травяная мука, ее питательность и технология приготовления. Способы скармливания травяной муки животным.

12. Солома и ее питательная ценность. Способы повышения питательной ценности соломы и использование ее в кормлении животных.

13. Классификация зерновых кормов по химическому составу. Требования к качеству фуражного зерна.

14. Подготовка зерновых кормов к скармливанию. Способы и нормы скармливания разным видам животных.

15. Применение отходов производств в кормлении животных.

16. Дайте определение понятия о комбикорме. Виды комбикормов, требования к их качеству.

17. Корма животного происхождения, их состав, питательность и использование в кормлении животных.

18. Какие кормовые добавки вы знаете, и как их используют в практике кормления?

19. Что такое балансирующие кормовые добавки? Способы их использования в кормлении животных.

20. Что такое премиксы и как они применяются в кормлении животных?

Раздел 3. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных разных видов

Тема 11. Основы нормированного кормления. Принципы составления рациона

Цель занятия. Ознакомиться с принципами нормированного кормления животных. Освоить технику составления рациона.

Методические указания. **Кормовая норма** – это суточная потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах, необходимая для получения планируемой продуктивности, при наименьшем расходовании кормов и сохранении здоровья животных.

В справочниках указана суммарная потребность животных в питательных веществах в зависимости от возраста, живой массы, физиологического состояния, величины и качества получаемой продукции, то есть, указаны суммарные нормы.

Рацион – это суточный набор кормов, который по питательности соответствует кормовой норме.

Сбалансированным и полноценным считается рацион, отвечающий потребностям животного по содержанию всех питательных веществ.

Рацион анализируется по следующим показателям:

1. Уровень общего питания – количество энергии (к. е., ОЭ, ЭКЕ, ЧЭЛ, СВ), приходящееся на 100 кг живой массы животного.

2. Уровень протеинового питания – количество переваримого протеина, приходящееся на 1 к. е. или 1 ЭКЕ рациона; количество сырого протеина в % от сухого вещества; процентное соотношение между РП и НРП.

3. Уровень минерального и витаминного питания – количество кальция, фосфора, витаминов в 1 к. е. (ЭКЕ) рациона, или приходящееся на 100 кг живой массы животного; соотношение между кальцием и фосфором.

4. Уровень клетчатки – содержание сырой клетчатки в % от сухого вещества рациона; количество структурной клетчатки в %.

5. Сахаропротеиновое отношение (СПО) – соотношение между сахаром рациона и переваримым протеином. Нормальное СПО обеспечивает оптимальные условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры и поэтому учитывается только у жвачных животных.

Структура рациона – это процентное соотношение отдельных групп кормов (грубые, сочные, концентраты) от общей питательности рациона, выраженной в кормовых единицах (ОЭ, ЭКЕ, СВ). Она у разных животных изменяется в зависимости от физиологического состояния и служит основанием при планировании потребности в кормах и составлении рационов.

Тип кормления – характеризуется структурой рационов, т. е. удельным весом (по кормовым единицам) различных групп кормов, входящих в их состав.

У крупного рогатого скота и свиней определение типа кормления зависит от удельного веса концентратов в рационе. Ниже приведены типы кормления коров.

Таблица 36 – Типы кормления коров в зависимости от удельного веса концентратов (по А. П. Дмитроченко)

Тип кормления	Годовой удой, кг	% концентратов в рационе	Расход концентратов на 1кг молока, г
Объемистый	менее 3000	0-9	100
Малоконцентратный	3000-3500	10-22	105-220
Полуконцентратный	4000-5000	23-39	230-360
Концентратный	более 5000	40-45	400 и более

В кормлении свиней различают малоконцентратный тип кормления – уровень концентратов составляет 50-55 %, полуконцентратный – 56-65 % и концентратный – более 65 %.

В кормлении лошадей различают три основных типа кормления в зависимости от природно-географической зоны. Так лошадей центральной нечерноземной зоны кормят по 1 типу, который характеризуется как сено-

концентратный с сочными кормами. В центральной черноземной зоне применяется 2 тип кормления, называемый сено-соломо-концентратный с сочными кормами. В республиках Закавказья используется 3 тип – пастбищно-сенной с добавками концентратов.

Для составления рациона необходимо знать: кормовую норму для животного, структуру рациона и питательность кормов.

При составлении рационов все корма принято делить на следующие группы: грубые (сено, солома, травяная мука, сенаж); сочные (силос, корнеплоды, зеленый корм, бахчевые); концентраты (ячмень, овес, горох, жмыхи, шроты и т.д.); корма животного происхождения (мясокостная мука, рыбная мука, обрат, молоко и т.д.).

Порядок составления рациона.

1. Подготовить таблицу для записей данных рациона.

2. Определить кормовую норму для животного по справочнику «Нормы и рационы кормления».

3. Подобрать корма для рациона. Корма следует подбирать так, чтобы рационы соответствовали биологическим особенностям, виду, породе, направлению продуктивности и физиологическому состоянию животных; были разнообразными.

3. Определить структуру рациона. Она зависит от вида животного, пола, возраста, продуктивности и т. д. Ее можно взять из справочных материалов или данного учебно-методического пособия.

4. Исходя из нормы и структуры рациона определить сколько ЭКЕ (ОЭ или СВ) будет приходиться на каждый вид корма.

5. Определить суточную дачу кормов исходя из его питательности.

6. Рассчитать фактическое содержание остальных питательных веществ в рационе, сравнить его с требованиями нормы и определить дефицит или избыток. Допустимое отклонение от кормовой нормы ±5 %.

7. Сбалансировать рацион: устранить дефицит или значительный избыток питательных веществ, устранить дисбаланс между отдельными составляющими рациона.

Пример расчета рациона приводится ниже, в методических указания по выполнению курсового проекта данного пособия.

Задание 1. Составить рацион для лактирующей коровы**.**

Исходные данные:

- живая масса коровы – 600 кг, возраст – 3 отел, месяц лактации – 8;

- структура рациона: грубые корма – 35 %, сочные – 45 %, концентраты – 20 %.

Таблица 37 – Рацион для лактирующей коровы

Вид корма	Кол-во, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, г	ПП, г	СК, г	СЖ, г	Са-хар, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг	Стр-ра, %
Итого												
Требуется по норме												
± к норме в абсолютной величине												
± к норме в %												

Задание 2. Проанализировать рацион по уровню и соотношению питательных веществ.

Таблица 38 – Анализ рациона

Показатели	Ед. измерения	Норма	Фактич. содержание
1. Уровень общего кормления	ЭКЕ/ 100кг ж.м.		
2. Содержание СВ на 100кг жив. массы	Кг/ 100кг ж.м.		
3. Уровень протеинового питания	СП в % отСВ		
	ПП, г в 1 ЭКЕ		
4. Уровень жира	В % от СВ		
5. Уровень клетчатки	В % от СВ		
6. Уровень минерального питания: Содержание кальция Содержание фосфора	 г в 1 ЭКЕ г в 1 ЭКЕ		
7. Уровень каротина	Мг в 1 ЭКЕ		
8. Сахаропротеиновое отношние	г сахара к г ПП		
9. Расход ЭКЕ на 1кг молока			

Задание 3. Сделать заключение о полноценности рациона.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы преподавателем_____

Тема 12. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей

Цель занятия. Приобрести навыки составления и анализа рациона для стельных сухостойных коров.

Методические указания. Производственный цикл коровы, включает период времени между двумя отелами (межотельный период). Он подразделяется на несколько фаз: раздой, разгар, спад лактации, сухостойный период.

Цели кормления в сухостойном периоде:

- создать основу для высокого потребления корма;

- избежать опасности возникновения гипокальциимии в длительном периоде, поскольку субклиническая гипокальциимия запускает другие заболевания (метриты и др.).

Для сухостойных коров кормовая норма определена с учетом фактической живой массы и запланированной продуктивности. Необходимо обеспечить потребление 13-14 кг сухого вещества в сутки (2,1-2,4 кг/100 кг живой массы, нетелям – 1,8-2,1 кг/100 кг), с концентрацией обменной энергии 0,85-1,11 Мдж/1 кг СВ.

Стельным сухостойным коровам нельзя скармливать пивную дробину, жом, мезгу, барду, хлопковый шрот и жмых, силос низкого качества, а так же синтетические заменители протеина, так как это может привести к выкидышам и рождению слабого приплода.

В структуре рациона в стойловый период грубые корма могут составлять 40-60 %, сочные – 20-30 %, в том числе корнеплоды 10 %, концентрированные – 20-30 % от общей питательности рациона. В летний период – трава 80 %, концентраты – 20 %.

Задание 1. Определить кормовую норму и составить рацион стойлового периода для стельной сухостойной коровы живой массой_____кг и планируемой продуктивностью_____кг.

Таблица 39 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	СВ, кг	ПП,г	Сахар,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Структура,%

Итого										
Норма										
±к норме										
±в%										

Задание 2. Сбалансировать рацион по основным показателям питательности (допустимое отклонение от нормы 5 %).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем_____

Тема 13. Нормированное кормление лактирующих коров

Цель занятия. Приобрести навыки составления и анализа рационов для лактирующих коров.

Методические указания. Структура кормового рациона и тип кормления коров меняются в зависимости от фазы производственного цикла.

Таблица 40 – Структура рациона, %

Группы кормов	Фазы производственного цикла		
	раздой (10-100 дней)	разгар (101-200 дней)	спад (201-305 дней)
Грубые	20	30	35
Сочные	40	30-40	45
Концентраты	40	35-30	20
Тип кормления	концентратный	полуконцентратный	малоконцентратный

В среднем коровы потребляют 2,8-3,2 кг СВ в расчете на 100 кг живой массы, а высокопродуктивные – от 3,5 до 4,7 кг. Концентрация энергии в 1 кг СВ должна быть не менее 8 МДж ОЭ (при удое 30 кг и более – до 12,5 МДж). Оптимальное количество СК в рационе коров должно быть в пределах 28-20 % от СВ в зависимости от удоя. СПО в рационах лактирующих коров 0,8-1,3.

Расчет потребности молочных коров в чистой энергии для лактации производится по формуле:

$$ЧЭЛ = 0,08 \cdot M^{0,75} + (0,0929 \cdot Z + 0,0547 \cdot BM + 0,192 \cdot (0,0395 \cdot LTZA)) \cdot V + 0,00045 \cdot R \cdot M + 0,0012 \cdot M + \frac{(0,00318 \cdot B - 0,0352) \cdot 0,00222 \cdot MT}{0,218},$$

где Z – содержание жира в молоке, %;

BM – содержание белка в молоке, %;

LTZA – содержание лактозы в молоке, %;

V – суточный удой, кг;

R – расстояние, пройденное животным за день, км;

M – живая масса, кг;

B – сроки стельности, дни;

MT – живая масса теленка, кг (этот показатель учитывается в период с 190 по 279 день стельности, в остальные периоды он принимается равным нулю).

Слагаемое (0,0012 • M) учитывает затраты энергии животного на поиск корма и применяется при расчетах рационов в пастбищный период.

Потребность животных в сухом веществе (СВ) рассчитывается по формуле.

$$ПСВК = (ОЭ \cdot К) / (100 \cdot ЕК),$$

где ОЭ – потребность в обменной энергии корма, МДж;

К – планируемое количество концентрированных кормов от сухого вещества рациона, %;

ЕК – концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества концентрированных кормов, МДж.

В расчете на 100 кг живой массы корове требуется 1,5-2 кг сена (при использовании соломы или сенажа – 1 кг), 5-6 кг силоса, 3-4 кг сенажа, 0,5-0,7 кг соломы; на 1 кг молока суточного удоя – 0,5-1 кг кормовой свеклы, 100-400 г концентратов.

В период раздоя применяется авансированное кормление, то есть помимо необходимого количества кормов на фактический удой коровам дают аванс на увеличение удоев (на 2-6 кг выше фактического). Такое авансированное кормление применяют до тех пор, пока коровы отвечают повышением продуктивности.

Запуск коров начинают за 60-70 дней до отела, с тем чтобы продолжительность сухостойного периода составила 50-60 дней. Таким образом, период запуска длится 7-10 дней. Запуск считается законченным, если образование молока полностью прекращается.

Задание 1. Определить кормовую норму и составить рацион стойлового периода для лактирующей коровы живой массой 650 кг, суточной продуктивностью 30 кг молока жирностью 3,8 %, месяц лактации 2.

Таблица 41 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Са-хар,г	Крах-мал, г	СК,г	Са,г	Р,г	Ка-рот, мг	Стр-ра,%

Итого												
Норма												
±к норме												
±в%												

Задание 2. Сбалансировать рацион и предложить мероприятия по улучшению условий кормления.

Задание 3 (для самостоятельного выполнения). Составить и сбалансировать рацион пастбищного периода для лактирующей коровы (карточка с заданием).

Таблица 42 – Рацион кормления

Корма	кг											Структура, %

Итого												
Норма												
±к норме												
±в%												

Задание 4. Сбалансировать рацион (допустимое отклонение от нормы 5 %).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем_____

Тема 14. Кормление молодняка крупного рогатого скота

Цель занятия: приобрести навыки составления схем кормления для ремонтного молодняка крупного рогатого скота с учетом его живой массы к 6-месячному возрасту. Освоить технику определения кормовой нормы и составления рационов для телок в возрасте 7-12 и 13-18 месяцев.

Методические указания. Новорожденные телята имеют в среднем живую массу 25-35 кг. В соответствии с принятыми планами роста и нормами кормления ремонтного молодняка научными учреждениями разработаны

схемы кормления телочек до 6 месячного возраста при достижении живой массы в 130-155-175 кг.

Схемы кормления – это подекадно оставленные суточные рационы кормления телят до 6-месячного возраста. Они рассчитываются на 550-800 г среднесуточного прироста живой массы и различаются в основном по количеству скармливаемого молока. Расход цельного молока колеблется от 180 до 350 кг, снятого – от 200 до 600 кг в зависимости от племенной ценности и назначения телят.

Необходимо помнить, что раннее приучение к поеданию концентрированный и объемистых кормов, способствующих лучшему развитию пищеварительной системы. В схемах четко указано, с какого возраста следует приучать телят к поеданию тех или иных кормов.

Цельное молоко выпаивают 40-50 дней, к снятому приучают с 4 декады. С 10 дня жизни телят приучают к поеданию сена, нормируют его со 2 месяца жизни. С 20 дня приучают к корнеплодам, с 50 – к силосу. Нормируют корнеплоды и концентраты с 40 дня жизни, силос – с 80 дня. В летний период телят с 3 декады приучают к зеленым кормам, нормируют их с 4 декады.

Для более экономного использования молока все шире применяется выращивание молодняка на ЗЦМ. Использование ЗЦМ (с 10-20 дня жизни) позволяет избежать заболеваний молодняка через молоко больных коров и облегчить нормирование рациона из-за постоянства состава ЗЦМ.

Уровень и характер кормления ремонтного молодняка в послемолочный период (7-18 мес.) должен быть направлен на эффективное использование как объемистых, так и концентрированных кормов, обеспечивая его хороший рост, развитие и половую зрелость в оптимальные сроки.

Рационы для ремонтного молодняка составляют ежемесячно для каждой половозрастной группы с обязательным учетом фактической поедаемости кормов и их качества.

При выращивании ремонтных телок с 7 до 18 месячного возраста применяют силосный, сенажный и комбинированный типы кормления, где на долю концентратов приходится 15-25 % по питательности.

В летний период основу рационов молодняка составляют зеленые корма. При хороших кормах доля концентратов может быть снижена на 30-50 %. Общая суточная дача зеленого корма примерно составляет: в 7-9 месяцев- 18-22 кг, в 10-12 мес. -22-26 кг, в 13-15 мес.- 26-30 кг, в 16-18 мес. -30-35 кг.

Задание 1. Изучить схемы выращивания ремонтных телок до 6-месячного возраста и выписать количество снятого и цельного молока, выпаиваемого за 6 месяцев выращивания по разным схемам. Отметить с какого возраста начинают приучать телят к потреблению кормов.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2 – Составить рацион кормления для ремонтной телки в возрасте_____мес., с живой массой_____кг и среднесуточным приростом _____г.

Таблица 43 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	СВ, кг	ПП, г	Сахар, г	СК, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг

Итого									
Норма									
±к норме									
±в%									

Задание 3. Сбалансировать рацион по всем показателям и предложить рекомендации по улучшению условий кормления.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем_____

Тема 15. Откорм крупного рогатого скота

Цель занятия: Освоить технику определения кормовой нормы и составления рационов для различных периодов откорма молодняка крупного рогатого скота.

Методические указания. Откорм – это обильное кормление скота в целях быстрого повышения его живой массы и упитанности. Взрослый скот откармливают в течение 2,5-3 месяцев, молодняк до года – 6-7 месяцев, молодняк в возрасте 1,5-2 лет 3-4 месяца.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо его кормление должно быть организовано с расчетом получения высоких приростов (не менее 750-850 г в сутки) и достижения живой массы 400-450 кг и более в возрасте 14-18 мес., в зависимости от системы откорма (умеренная или интенсивная).

С 6 до 12 месяцев кормление молодняка мало чем отличается от кормления ремонтного молодняка. Этот период называется доращивание. С 12 месяца начинается период заключительного откорма.

Основу рациона молодняка при доращивании и откорме составляют сочные и грубые корма – кукурузный и злаково-бобовый силос, сенаж, сено, солома и корнеплоды. На долю концентрированных кормов может приходиться при умеренном откорме – 20-30 %, при интенсивном – 40-50 %. Возможно проведение откорма на отходах производств, таких как барда ржаная, жом свекловичный, пивная дробина, мезга картофельная и кукурузная. При откорме на жоме или барде их вводят в состав рациона в количестве 50-60 % по питательности, грубые корма – 6-15 %, концентраты – 25-30 %, патока – 10-15 %.

Задание 1. На основе индивидуального задания определить кормовую норму и составить рацион кормления для откормочного молодняка.

Живая масса в начале откорма _____кг, в середине откорма _____кг, в конце откорма_____кг, продолжительность откорма _____дней, среднесуточный прирост_____г.

Таблица 44 – Динамика живой массы по периодам откорма

Показатели	1	2	3	Всего за период
Живая масса на начало периода, кг				
Живая масса в конце периода, кг				
Абсолютный прирост, кг				
Среднесуточный прирост, г				

Таблица 45 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	СВ, кг	ПП,г	Сахар,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг
Итого									
Норма									
±к норме									
±в%									

Задание 2. Сбалансировать рацион по всем показателям_____

_____

_____

_____

_____

Задание 3. Рассчитать расход кормов на 1 кг прироста

Таблица 46 – Расчет расхода кормов

Период откорма	Расход в сутки		Среднесут. прирост, г	Расход на 1кг прироста	
	ЭКЕ	концентратов, кг		ЭКЕ	концентратов, кг
1					
2					
3					
Всего за период откорма					

Оценка работы преподавателем_____

Тема 16. Нормированное кормление овец

Цель занятия: освоить технику определения кормовой нормы и составления рационов для холостых, суягных и лактирующих овцематок разных направлений продуктивности, для молодняка овец разных возрастов.

Методические указания: при нормировании кормления маток учитывают упитанность, возраст, массу и направление продуктивности.

За 1-1,5 месяца до случки общий уровень кормления повышают на 0,2 - 0,3 ЭКЕ в сутки включением в рацион концентратов (0,2-0,4 кг).

Суягных маток кормят строго по нормам, которые зависят от периода суягности (первые 12-13 недель и последние 7-9 недель), живой массы и направления продуктивности. При этом нормы кормления молодых маток должны быть увеличены на 20-25 % по сравнению с нормами для полновозрастных животных. Высокопродуктивным элитным маткам максимальные нормы увеличивают на 10-12 %.

Таблица 47 – Примерная структура рационов для овцематок, %

Показатели	Подготовка к осеменению	Суягные		Лактирующие
		первые 12-13 недель	последние 7-9 недель	
Грубые	35-40	40-45	30-35	25-30
Сочные	35-40	40-45	30-35	25-30
Концентраты	25-30	10-15	не менее 30	35-40

В летний период помимо травы в состав рациона маток включают концентраты по 0,3-0,4 кг и соль поваренную.

Примерный рацион: сено злаковое, разнотравное, -1,0...1,5кг; часть сена может быть заменена яровой соломой в количестве 0,5-0,6 кг (лучше просяной, овсяной, ячменной); силос кукурузный и свекла - 2,0...2,5 кг; ячменная дерть - 0,1...0,2 кг; соль поваренная – 10 г; карбамид (мочевина) - 7; кормовой фосфат - 8 г; сульфат меди - 30 мг; хлорид кобальта - 1 мг на голову в сутки.

С 2-3- недельного возраста ягнят постепенно приучают к кормам. Зерно (овсянка, затем отруби пшеничные, шроты, зерно кукурузы, ячменя и смесь концентратов) дают в плющенном или измельченном виде по 50 г на голову в первый месяц жизни, к 3-4- месячному возрасту доводя суточную дачу до 250-300 г.

С 15-20- дневного возраста ягнятам можно давать хорошее бобовое сено вволю и силос, с месячного возраста рацион дополняют кормовой свеклой, морковью без сокращения количества концентрированных кормов, с 8- недельного возраста - зеленые корма.

После отбивки от маток ягнят кормят по нормам, разработанным отдельно для ярочек и племенных баранчиков.

Летом основу рациона составляют зеленые корма с обязательной подкормкой концентрированными кормами (350-400 г на голову сутки).

В зимний период рацион молодняка составляют: 0,7-1кг сена, 2-2,5 кг силоса, 0,25-0,3 кг концентратов.

Задание 1. Составить рацион кормления для овцематки (согласно индивидуального задания)

_____

_____

Таблица 48 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	СВ, кг	ПП,г	Метионин+цистин,г	S, г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Стр-ра, %

Итого										
Норма										
±к норме										
±в%										

Задание 2. Сбалансировать рацион по всем показателям и предложить рекомендации по улучшению условий кормления.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем_____

Вопросы устного опроса по теме: «Кормление крупного рогатого скота и овец»

1. Охарактеризуйте понятия «кормовая норма», «рацион» и «структура рациона», «тип кормления». Какое кормление называется нормированным?

2. Что такое производственный цикл коровы? Какие фазы производственного цикла вы знаете?

3. Организация кормления коров в новотельный период и в период раздоя.

4. Кормление коров в период разгара и спада лактации. Организация запуска коров.

5. Что такое сухостойный период и какова его цель? Особенности кормления коров в сухостойный период.

6. Особенности кормления коров в пастбищный период. Организация кормления в переходные периоды содержания.

7. Техника выращивания телят до 6-месячного возраста.

8. Кормление ремонтного молодняка в послемолочный период содержания.

9. Что такое откорм? Какие виды откорма вы знаете? Особенности откорма взрослого скота.

10. Кормление молодняка в период доращивания.

11. Особенности кормления при разных видах откорма (на силосе, барде, жоме).

12. Особенности откорма в летний период. Организация нагула.

13. Особенности кормление овцематок в зависимости от их физиологического состояния.

14. Кормление ягнят и ремонтного молодняка овец.

15. Кормление баранов-производителей.

16.Кормление овец при откорме.

Тема 17. Нормированное кормление лошадей

Цель занятия: ознакомиться с принципами нормирования и составления рационов для рабочих лошадей.

Методические указания: В основу кормовых норм для рабочих лошадей положена потребность в энергии и питательных веществах в зависимости от выполняемой работы. Различают легкую, среднюю и тяжелую работу.

В зимний период в рацион рабочих лошадей следует включать доброкачественные грубые, сочные и концентрированные корма. В качестве грубых применяют различное сено, небольшое количество яровой соломы и мякины, сочных – морковь, свеклу, картофель, сенаж и реже силос, концентратов – различные зерновые корма (овес, кукурузу, ячмень, пшеницу, горох, бобы), остатки технических производств (жмыхи, отруби и др.). Кроме того, необходимо включать в рацион кормовые дрожжи, минеральные подкормки, специальные премиксы.

Структура рациона зависит от тяжести выполняемой работы.

Таблица 49 – Структура рациона в зимний период, %

Корма	Выполняемая работа			
	без работы	легкая	средняя	тяжелая
Грубые	60-80	40-60	35-50	25-40
Сочные	20-40	10-40	5-30	5-25
Концентраты	0-5*	20-30	35-40	40-50

* концентраты скармливают в минимальном количестве в качестве добавки для сдабривания соломы.

В летний период неработающие лошади получают зеленую массу пастбищ вволю или подкормку из посевных трав. В рационе работающих лошадей сочные и часть грубых кормов заменяются зеленой массой. При выполнении легкой работы дача концентратов может быть снижена, при выполнении же средней и тяжелой работы концентраты скармливаются в полном объеме.

Задание 1. На основе индивидуального задания составить рацион для рабочей лошади_____.

Таблица 50 – Рацион кормления

Корма	Струк. рац,%	кг	К.ед.	СВ,кг	ПП,г	Лизин,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг
Итого										
Норма										
±к норме										
± в %										

Задание 2. Провести анализ рациона, сбалансировать его. Расписать последовательность скармливания кормов рациона в течение суток.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 18. Нормированное кормление свиноматок

Цель занятия: Ознакомиться с основными факторами полноценного кормления свиноматок. Освоить технику составления рационов для них.

Методические указания: Холостых маток кормят по тем же нормам, что и маток в первые 84 дня супоросности. За 3-14 дней до осеменения норму кормления увеличивают на 20-30 %.

На колхозных и совхозных фермах, использующих в основном корма собственного производства, доля зерновых в суммарном рационе свиней составляет 80-84 % его питательности, травяной муки – около 3, сочных и зеленых кормов – около 8 %, а корма животного и микробиологического происхождения (мясо-костная мука, рыбные отходы, обрат, кормовые дрожжи) составляют не менее 5 %.

В зимний период основными сочными кормами для супоросных маток являются корне- клубнеплоды и комбинированный силос. Сочных кормов в первую половину супоросности дают 35-50 % по питательности, во вторую – 30-40 %, грубых кормов (травяная мука, бобовое сено) – соответственно до 15 и 10 %, концентратов – 50-60 %. Летом в рацион следует вводить зеленые корма (трава бобовых) до 35-40 % по питательности.

При составлении рационов для супоросных маток следует предусмотреть увеличение по мере супоросности количества концентратов и полное исключение за 15-20 дней до опороса силоса, жмыхов, ржаной муки. Супоросным маткам нельзя скармливать пивную дробину и барду. Для подсосных маток следует придерживаться такой структуры рационов: 65-70 % концентратов, 20-25 % сочных, 7-10 % грубых кормов и 5-7 % кормов животного происхождения.

Наиболее ценными концентрированными кормами для подсосных маток являются ячменная, овсяная, гороховая дерти, пшеничные отруби, льняные и подсолнечные жмыхи и шроты, комбикорма специального назначения. Зернобобовых подсосным свиноматкам следует давать 20-25 % по питательности рациона.

Протеиновое питание свиней нормируют по содержанию в рационе сырого и переваримого протеина, незаменимых аминокислот, таким как лизин, метионин и цистин, треонин, дополнительно нормируется триптофан, особенно в комбикормах для поросят.

Оптимальным считается содержание клетчатки в рационах на уровне 6-7% для подсосных свиноматок и хряков, 8-10% (до 14%) для свиноматок холостых и супоросных.

Задание 1. Изучить нормы кормления свиноматок разного физиологического состояния и примерные рационы для них.

Задание 2. Составить и сбалансировать рацион для свиноматки, обосновав выбор кормов и кормовых добавок.

Таблица 51 – Рацион кормления

Корма	кг	ОЭ, МДж	СВ, кг	СП,г	ПП,г	Лизин,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Структура, %
Итого											
Норма											
±к норме											
±в%											

_____

_____

_____

_____

_____

Задание 3. Проанализировать предложенный рацион для свиноматки, дав письменное заключение о его полноценности и соответствии требованиям кормления свиноматок и разработать рекомендации по улучшению кормления.

Оценка работы преподавателем _____

Тема 19. Кормление молодняка свиней

Цель занятия: Ознакомиться с правильной организацией подкормки поросят-сосунов и принципом составления кормосмеси для них; научиться составлять рационы для свиней на откорме с учетом влияния кормов на качество продукции.

Методические указания: Основная задача при кормлении в раннем возрасте приучение к поеданию кормов и подкормок. Подкормку начинают с 5-6 дня жизни с целью стимулирования развития пищеварительной системы.

Таблица 52 – Примерная схема подкормки поросят до 2-месячного возраста (до 20 кг живой массы), г на голову в сутки

Возраст, дней	Молоко, ЗЦМ, обрат	Кормосмесь	Сочные и зеленые корма
10-15	-	25	-
16-20	100	50	-
21-25	200	75	-
26-30	300	150	20
31-35	400	250	50
36-40	500	350	100
41-45	550	450	150
46-50	600	600	180
51-55	650	700	200
56-60	700	800	300
Всего за 2 мес.	20000	17200	5000

Кормление поросят организовывается так, чтобы обеспечить оптимальные среднесуточные приросты. В структуре рациона поросят-отъемышей комбикорма занимают 85-75 %, корнеплоды – 5-10 %, картофель – от 0 до 10 %, сенная или травяная мука – 5-10 % и корма животного происхождения 5 %.Концентрированные корма поросятам лучше скармливать в виде специальных комбикормов, сбалансированных по комплексу питательных и биологически активных веществ.

Оптимальным считается содержание клетчатки в рационах на уровне 1,6-4% для поросят, 5-6% для ремонтного молодняка.

Таблица 53 – Изменение живой массы поросят-сосунов

Возраст, дн.	Средняя живая масса в конце периода, кг	Среднесуточный прирост за период, г
При рождении	1,2-1,5	-
10	3-3,5	170-200
20	5-6	200-250
30	7,3-9	270-300
40	10-12,5	280-350
50	13-16,5	300-400
60	17-20	350-400

Отдельного внимания заслуживает кормление свиней на откорме. Цель откорма – получение в возможно короткие сроки наибольшего количества высококачественной свинины при низкой себестоимости.

Необходимо учитывать влияние используемых кормов на вкусовые качества получаемого мяса и сала.

К кормам – улучшателям относят ячмень, пшеницу, рожь, просо, бобы, горох, чечевицу, морковь, свеклу, картофель, тыкву, зеленые корма, комбинированный силос, обрат, мясную и мясокостную муку.

Корма – ухудшатели: соя, жмыхи и шроты, овес, семена масличных культур, патока, мезга, барда, дробина, жом, отходы переработки рыбы, жмых и шрот из кориандра.

Таблица 54 – Примерная структура рациона на откорме, %

Показатели	Вид откорма				
	мясной	беконный	полусальный		сальный
			1 период	2 период	
Концентраты	концентратно-картофельный, концентратно-корнеплодный и концентратный типы кормления. В 1 период используют больше протеиновых кормов, во 2 – углеводистые.	65-75	60	80	50-70**
Сочные (корнеклубнеплоды)*		10-25	20	15	25-30
Грубые (травяная мука)*		3-5	10	5	15-20
Корма животного происхождения		10 (обрат)*	10	-	-

Примечание: * в скобках рекомендуемые корма; ** 50-в начальный период, 70- в конечный период.

Задание 1. На основании схемы подкормки рассчитать среднесуточный рацион для поросят – сосунов и сумму элементов питания в нем. Состав кормосмесив % к массе: ячмень – 41, пшеница – 20, овес без пленок – 14,7, горох – 11, мясо-костная мука – 8, дрожжи кормовые – 3, мел – 2, соль – 0,3.

Таблица 55 – Рацион кормления

Корма	кг	ОЭ, МДж	ПП,г	Лизин,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Вит. D_2, МЕ
Итого									
Норма									
±к норме									
±в%									

Задание 2. Определить комовую норму для подсвинков и составить рацион кормления с учетом вида откорма.

Вид откорма_____, живая масса в начале откорма __кг, живая масса в конце откорма__кг, продолжительность откорма__дн., среднесуточный прирост_____г.

Таблица 56 – Рацион кормления

Корма	кг	ЭКЕ	ПП,г	Лизин,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Вит. D_2, МЕ

Итого									
Норма									
±к норме									
±в%									

Задание 3. Определить затраты корма на 1 голову и 1кг прироста живой массы. Сделать заключение о полноценности рациона и рекомендации по использованию кормов и кормовых добавок.

Таблица 57 – Затраты кормов

Корма	Расход кормов		Расход ЭКЕ
	за сутки, кг	за период, кг	
Итого			

Вывод: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы преподавателем _____

Вопросы устного опроса по теме: «Кормление лошадей и свиней»

1. Особенности питания лошадей и нормы потребности в питательных веществах. Режим и техника кормления лошадей.

2. Корма, применяемые в кормлении лошадей и их подготовка к скармливанию.

3. Кормление жеребцов.

4. Кормление кобыл.

5. Кормление молодняка лошадей разного возраста.

6. Особенности кормления рабочих лошадей.

7. Кормление хряков.

8. Корма, типы кормления, структура рационов и техника кормления свиноматок в зимний и летний периоды.

9. Биологические особенности поросят в первые дни жизни, определяющие требования к их кормлению и содержанию. Схема подкормки поросят-сосунов.

10. Организация отъема поросят. Требования к кормам и технике кормления. Особенности кормления ремонтного молодняка свиней в зависимости от пола и возраста.

11. Типы откорма свиней и факторы, влияющие на эффективность мясного и беконного откорма. Влияние кормов на качество получаемой продукции.

12. Особенности откорма выбракованных маток и хряков. Откорм выбракованных взрослых свиней в свиноводческих комплексах.

Тема 20. Кормление сельскохозяйственной птицы

Цель занятия: Ознакомиться с сухим и комбинированным типами кормления кур разного возраста и направления продуктивности, принципами нормирования питательных веществ в рационах и техникой составления рационов.

Методические указания: Нормирование рационов кормления птицы осуществляется по следующим показателям: ОЭ, СП, ЭПО (энергопротеиновое отношение), СЖ, незаменимым аминокислотам, линолевой кислоте, витаминам, жирам, макро и микроэлементам (до 75 показателей).

Тип кормления птицы (сухой, влажный, комбинированный) связан с технологией содержания. При влажном и комбинированном типе норму кормления определяют на 1 голову в сутки (так же как и для других видов животных). Сухой тип кормления, т.е. полнорационные сухие комбикорма, предусматривает расчет питательных веществ на 100 г комбикорма суставновлением суточных норм его расхода на 1 голову (практикум стр. 212-229). При комбинированном способе кормления целесообразно использовать измельченную зелень, морковь, комбинированный силос, пророщенное зерно, дрожжеванный корм.

Задание 1. Рассчитать питательность рациона для кур – несушек, сопоставить концентрацию питательных веществ с нормой определить возможную яйценоскость.

Таблица 58 – Расчет питательности рациона

Показатели	Набор кормов в рационе									Итого в рационе	Итого в 100г корма	Норма
	кукуруза	Ячмень	пшеница	горох	Шрот подс.	Мука рыб.	Картоф.	морковь	ракушка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кол-во, г	50	25	20	8	10	3	50	30	4			
ОЭ, МДж												
ОЭ, ккал												
СП, г												
Лизин, г												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Метионин, г												
Цистин, г												
Триптофан,г												
СЖ, г												
СК, г												
Са, г												
Р, г												
Вит.D, МЕ												
B_1, мкг												
B_2, мкг												
B_3, мкг												
B_4, мкг												
B_5, мкг												
B_{12}, мкг												

Задание 2. Рассчитать энерго-протеиновое отношение рациона по формуле:

$$ЭПО = \frac{\text{кол-во ОЭ в 100г} \times 10}{\text{СП, \%}}$$

Задание 3. Составить комбикорм для цыплят – бройлеров в возрасте 3 недели (компоненты выбрать самостоятельно).

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Оценка работы преподавателем _____

Тема 21. Определение потребности в кормах

Цель занятия: Научиться определять потребность сельскохозяйственных животных в кормах с учетом их продуктивности на примере молочного скотоводства.

Методические указания. Потребность животных в кормах удовлетворена в том случае, если их живая масса остается без изменений и от них получают планируемую продукцию, сохраняя при этом хорошее здоровье.

Минимальная потребность в кормах определяется для поддержания в организме процессов, обеспечивающих жизнь животного. Помимо поддерживающего корма необходимы питательные вещества на воспроизводительные функции (у коров на развитие плода и создание резервов у стельных сухостойных коров) и образование продукции (молока, прирост, шерсть, яйца и т. д.).

Потребность в корма рассчитывают несколькими способами. Рассмотрим способ расчета через условные головы.

Расчет потребности кормов в молочном животноводстве. Расчет потребности кормов в молочном животноводстве делается на определенный период времени. В условиях Российской Федерации расчет потребности кормов рассчитываются на зимовку или на целый год. Правильнее всего вести расчет на целый год, а значит, и заготавливать корма надо с учетом на год. Разумеется, заготавливать корма необходимо с запасом, желательно чтобы этот запас не был менее 25 % от потребности.

Расчет потребности в основных кормах производят по сухому веществу корма. На одну условную голову планируют 12 кг сухого вещества в сутки. За год это составит 4380 кг (12 кг х 365 дн.). К примеру, для стада 1000 условных голов это 4380 т сухой массы корма. Расчет производства кормов по показателю сухой массы позволяет перевести его на объемы любых кормов в зависимости от их фактической влажности и состава.

Так, 4380 т сухой массы основного корма – это:

- 21 900 т зеленой массы влажностью 80 %; (4380 : (100 - 80) х 100);
- 17 520 т силоса влажностью 75 %;
- 10 950 т сенажа влажностью 60 %;
- 5277 т сена влажностью 17 %.

Средняя энергетическая питательность планируемых кормов при планируемой продуктивности 5000-6000 кг молока на корову в год принимается за 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества.

При планировании годовой продуктивности в 6500-7000 кг молока на корову в год концентрация энергии в рационе должна составлять 11,4 МДж ОЭ, она складывается из равного соотношения основных и концентрированных кормов по сухому веществу.

При расчете потребности кормов на все стадо для перевода скота в условное поголовье необходимо использовать следующие коэффициенты:

- коровы дойные – 1,0;
- нетели – 0,8;
- бычки на откорме – 0,8;
- молодняк старше 1 года – 0,6;
- молодняк до 1 года – 0,4.

Или общепринятые коэффициенты в Российской Федерации:

- коровы, нетели, быки-производители – 1,0;
- остальное поголовье – 0,6.

Расчет кормового баланса для дойных коров. Для расчета потребности кормов необходимо знать, сколько кормов в пересчете на обменную энергию (ОЭ), выраженную в МДж, нужно для жизнеобеспечения животных и для производства продукции (молока). Потребность на поддержание жизненных процессов коровы определяется по формуле:

$$\mathbf{ПЖ = 0{,}488\ МДж\ ОЭ \times ЖМ^{0{,}75}},$$

где ПЖ – потребность на поддержание жизненных процессов животных;

ЖМ – живая масса животных, кг.

Потребность же на производство 1 кг молока жирностью 4% и содержанием белка 3,2% равна 5,33 МДж ОЭ.

Следующим показателем, который необходим для расчета определения потребности в кормах крупного рогатого скота является содержание сухого вещества (СВ) в корме. Этот показатель, в первую очередь, используется для подсчета потребности основного корма. Максимальная поедаемость СВ основного корма напрямую зависит от качества корма, его энергетической питательности и, что очень важно, от содержания сырой клетчатки в нем.

При составлении потребности основного корма надо четко знать, что корова живой массой 600 кг может съесть не более 3 кг сырой клетчатки (0,5 кг сырой клетчатки на 1 ц живой массы коровы). Содержание в корме сырой клетчатки влияет на качество корма, чем выше ее содержание в основном корме, тем меньше энергии и наоборот. Суточную потребность коровы в сухом веществе корма определяют по формуле:

$$\mathbf{СВ_{ок} = 0,5 \times ЖМ/СК \times 100\ \%,}$$

где $СВ_{ок}$ – потребление СВ основного корма;

ЖМ – живая масса коров в центнерах;

СК – содержание сырой клетчатки, в % в основном корме.

Чтобы определить годовую потребность в сухом веществе основного корма нужно суточную потребность умножить на число дней в году, а потребность на зимовку умножением суточной потребности на период зимовки, выраженной в днях. Для дальнейших расчетов нужно знать видовую структуру основных кормов в сухом веществе, которая позволит определить потребность каждого вида кормов в переводе на сухое вещество. Затем, зная количество требуемого основного корма по видам в сухом веществе, переводим его в натуральную массу по формуле:

$$\mathbf{НМ_{ок} = СВ_{ок}/СВ \times 100\%,}$$

где $НМ_{ок}$ – натуральная масса основного корма, ед. массы (кг, ц, т);

$СВ_{ок}$ – сухое вещество основного корма, ед. массы;

СВ – содержание сухого вещества, % в основном корме.

Следующим действием в расчете потребности кормов нужно определение потребности всех видов кормов, т. е. к расчету потребности основных кормов прибавить потребность в концентрированных кормах. Потребность животных во всех кормах исчисляется в необходимом количестве ОЭ, выраженной в МДж. Потребность в обменной энергии корма (ОЭК) вычисляется по формуле:

$$\mathbf{ОЭК = ПЖ + ПП,}$$

где ОЭК – потребность в энергии корма, МДж;

ПЖ – потребность на поддержание жизненных процессов животного, МДж;

ПП – потребность производства продукции, МДж.

Потребности производства продукции равны:

$$\mathbf{ПП = 5{,}33МДж*У,}$$

где 5,33 МДж – энергия на производство 1 кг молока жирностью 4% и содержанием белка – 3,2%;

У – удой, кг.

Рассчитав потребность в основном корме и потребность в энергии корма, можно рассчитать необходимое количество концентрированных кормов. Оно определяется разностью между потребностью в энергии корма и энергией основного корма:

$$\mathbf{ОЭ_{кк} = ОЭК – ОЭ_{ок},}$$

где $ОЭ_{кк}$ – энергия концентрированных кормов, МДж;

$ОЭ_{ок}$ – энергия основного корма, МДж.

Произведем расчет потребления энергии основного корма:

$$\mathbf{ОЭ_{ок} = СВ_{ок} \times 10\ МДж,}$$

где 10 МДж – содержание энергии в 1 кг СВ основного корма.

Теперь остается произвести расчет необходимого количества концентратов, который рассчитывается по формуле:

$$\mathbf{НМ_{кк} = ОЭ_{кк}/ОЭ/СВ \times 100,}$$

где ОЭ – содержание обменной энергии в концентратах;

СВ – содержание СВ в концентрированных кормах.

Кроме того, при расчете потребности кормов на год, нужно иметь не менее чем 25 % к потребному количеству страхового запаса.

Объем же необходимых белково-витаминно-минеральных добавок рассчитывается, исходя из анализа основных и концентрированных кормов, составленных рационов для всех продуктивных групп. Для высокопродуктивных коров рацион должен быть сбалансирован по всем основным показателям. Именно, составляя рацион, можно спланировать приобретение различного рода белково-витаминных и минеральных добавок.

Расчет потребности зеленого корма в летне-пастбищный период. Зеленые корма в отличие от консервированных кормов содержат меньшее количество сухого вещества (СВ). Содержание СВ в зеленом корме не превышает 25 %. Поэтому, когда ведется перевод сухого вещества зеленого корма в натуральную массу и обратно, для расчета потребности скота на летне-пастбищный период обычно за основу берется содержание СВ, равное 20 %, а содержание сырой клетчатки (СК) за 23 %. Применяя формулу для определения потребности в СВ основного корма, для коровы со средней живой массой 550 кг (**$СВ_{ок}$ = 0,5*ЖМ/СК х 100%),** производим расчет $СВ_{ок}$ = 0,5 х 5,5/23 х 100 % = 11,9 кг. То есть потребность СВ в основном корме, а именно в зеленом корме будет составлять 11,9 кг. Следующим действием будет перевод потребности СВ зеленого корма в его натуральную массу (**$НМ_{ок}$ = $СВ_{ок}$/СВ х 100%),** $НМ_{ок}$ = 11,9/20*100 = 59,5 кг. Таким образом, мы определили, что корове с живой массой 550 кг требуется в сутки 59,5 кг зеленого корма. Если летне-пастбищный период продлится 125 дней, на 1 корову нужно (125дн.*59,5 кг) 7437,5 кг зеленого корма. Прибавим к этой цифре еще 25 % страхового фонда, получим окончательную потребность в зеленом корме, которая будет равна 9296,9 кг. Чем ниже уровень сырой клетчатки в зеленом корме, тем выше его потребность и поедаемость. Это очень важный фактор в экономической эффективности производства молока, поскольку, чем больше зеленого корма способна съесть корова, тем меньше ей

понадобится концентрированных кормов для компенсации ее энергетической потребности.

Задание 1. Рассчитать годовую потребность в кормах для стада крупного рогатого скота. Исходные данные: фуражных коров 650 голов, удой на фуражную корову 7000 кг, средняя живая масса коров 600 кг, продолжительность пастбищного периода 150 дней, количество нетелей – 120 гол., телок до 6 месяцев – 91 гол., телок 7-12 мес. – 84 гол., телок старше года – 68 гол.

Методические указания по выполнению курсового проекта

Одним из методов обучения студентов в подготовительном процессе является выполнение курсового проекта, основная цель которого – проверка и закрепление студентами знаний, приобретенных в процессе изучения теоретического курса и на практических занятиях.

Проект предоставляется на проверку за 1 месяц до экзаменационной сессии.

Общие положения по выполнению курсового проекта. Проект предусматривает выполнение студентами расчетного индивидуального задания. Он включает:

- расчет продуктивности лактирующих коров;
- расчет среднегодового поголовья животных (на основании структуры стада);
- составление рационов для коров разных фаз лактации (раздой, разгар, спад), сухостойных коров, нетелей, телок разного возраста;
- расчет годовой потребности в кормах для стада на основании составленных рационов;
- расчет затрат кормов на производство молока и прирост живой массы ремонтного молодняка.

Оформление курсового проекта. Проект оформляется в виде таблиц, представленных ниже.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по кормлению животных

Выполнил: студент(ка)_____курса
направления подготовки 36.03.02 Зоотехния
_____

Проверил: доцент _____

Рязань,_____г

Задание №_____

Исходные данные: поголовье фуражных коров_____гол., годовой удой на 1 фуражную корову ($У_ф$)_____кг, массовая доля жира в молоке в % (Ж)_____, средняя живая масса коров_____кг. Содержание кругло-годовое стойловое (без смены рациона).

Расчет среднесуточного удоя (для определения кормовой нормы).

1. Годовой удой на дойную корову ($У_д$), кг:

$$У_д = (У_ф \times 365):305 =$$

2. В пересчете на молоко 4 % - жирности:

в стойловый период: $У_д \times (0,4+0,15 \times Ж)^* =$

Среднегодовая численность крупного рогатого скота

Группы животных	Поголовье	
	%	голов
Фуражные коровы	100	
в т. ч. лактирующие	84	
Сухостойные	16	
Нетели	19	
Телки до 6 мес.	14	
от 7 до 12 мес.	13	
от 13 до 15 мес.	10	

План роста молодняка

Производственная группа	Живая масса, кг		Прирост	
	в начале периода	в конце периода	за период, кг	среднесуточный прирост
Нетели				
Телки до 6 мес.				
от 7 до 12 мес.				
от 13 до 15 мес.				

Примечание. *Живая масса на начало и конец периода берется из плана роста ремонтных телок и молодняка. За живую массу на начало периода берется живая масса в конце предыдущего периода.*

Норма и рацион кормления для сухостойных коров

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клет-чатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каро-тин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

Примечание. *Набор и количество кормов в рационах выбираются самостоятельно. Количество анализируемых показателе может быть увеличено, если это необходимо.*

Норма и рацион кормления для лактирующих коров в период раздоя

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клетчатка, г	Сахар, г	Крахмал, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Норма	х	х										
Итого	100	х										
± к норме												
± к норме в %												

Норма и рацион кормления для лактирующих коров в период разгара лактации

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клетчатка, г	Сахар, г	Крахмал, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Норма	х	х										
Итого	100	х										
± к норме												
± к норме в %												

Норма и рацион кормления для лактирующих коров в период спада лактации

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клетчатка, г	Сахар, г	Крахмал, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Норма	х	х										
Итого	100	х										
± к норме												
± к норме в %												

Норма и рацион кормления для нетелей

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клет-чатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каро-тин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

Норма и рацион кормления для телок до 6-месячного возраста

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клет-чатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каро-тин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

Норма и рацион кормления для телок в возрасте 7-12 месяцев

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клет-чатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каро-тин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

Норма и рацион кормления для телок в возрасте старше года

Корма	Структура рациона	Суточная дача, кг	ЭКЕ	СВ, кг	СП, кг	ПП, г	Клет-чатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каро-тин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

Годовая потребность в кормах

Производственная группа	Кол-во кормодней	Корм														ЭКЕ, т	ПП, ц
Стойловый период																	
Коровы лактирующие (раздой)																	
Коровы лактирующие (разгар)																	
Коровы лактирующие (спад)																	
Коровы сухостойные																	
Нетели																	
Телки 0-6 мес.																	
Телки 7-12 мес.																	
Телки старше 12 мес.																	
Итого за год																	
Всего ЭКЕ																	
Структура, %																100%	

Примечание. Кормодни находят умножением поголовья на количество дней в периоде.

Для определения годовой потребности в кормах надо умножить кормодни на количество корма в сутки.

Затраты на производство молока

Показатели	Результаты
Годовой расход кормов в ЭКЕ на все поголовье, т	
Годовое поголовье фуражных коров, гол.	
Валовое производство молока за год, ц	
Затраты ЭКЕ на 1 голову, ц	
Затраты ЭКЕ на 1 ц молока, ц	

Затраты на 1 ц прироста

Группа животных	Валовой прирост за период, кг	Расход ЭКЕ за период, кг	Затраты ЭКЕ на 1 кг прироста, кг
Молодняк: 0-6 мес.			
7-12 мес.			
13-15 мес.			
Итого (0-18)			

Составление рациона (пример). Составим рацион для дойной коровы живой массой 400 кг и с суточным удоем 10 кг молока на зимнее-стойловый период.

1. В строку «Норма» таблицы «Рацион» проставляются нормативные данные из справочника «Нормы и рационы кормления».

2. Вписываем в таблицу корма, которые будут входить в состав рациона. Например, возьмем сено луговое, сенаж клеверный, силос кукурузный, свеклу кормовую, зерно овса и ячменя.

Таблица – Рацион

Корма	Структ. рац.,%	Сут. дача,кг	ЭКЕ	Сух. в-во,кг	Пер. прот,г	Клет-чатка,г	Са,г	Р,г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Норма	100	-	10,6	11,6	880	3250	60	42
Грубые:	40		4,24					
сено луговое	15	2,3	1,59	1,98	127	605	16,6	5,1
сенаж клеверный	25	7	2,65	3,15	315	1022	38,5	4,2
Сочные:	40		4,24					
силос кукурузный	30	14	3,18	3,5	196	952	19,6	5,6
свекла кормовая	10	7	1,06	0,9	63	63	2,8	3,5
Концентраты:	20		2,12					
овес	10	1,2	1,06	1,02	95	116	1,8	4,1
ячмень	10	1,0	1,06	0,85	85	49	2,0	3,9
Соль поваренная, г	-	60	-	-	-	-	-	-
Итого:	100	-	10,6	11,4	881	2807	81,3	26,4
± к номе	-	-	-	-0,2	- 1	- 443	+21,3	-15,6
± к норме в %	-	-	-	-1,7	- 0,1	- 14	+36	-37

Примечание. Количество анализируемых показателей в рационе может меняться в зависимости от выданной темы курсовой работы.

3. Далее из данного пособия или учебника находим структуру рациона для конкретной группы животных, которая выглядит следующим образом: грубые – 35-45 %, сочные – 35-45 %, концентраты – 20-30 %. Исходя из данной структуры, определяем, сколько в % приходится на каждую группу кор-

мов (в сумме должно быть 100 %). Предположим, что грубые составляют 40 % (сено -15, сенаж-25), сочные – 40 % (силос -30, свекла-10), концентрированные – 20 % (овес -10, ячмень-10) - итого – 100 %.

4. Зная общую питательность рациона (10,6 ЭКЕ) и сколько % по структуре приходится на каждый вид корма, определяем, сколько энергетических кормовых единиц приходится на:

Сено луговое

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 15 / 100 = 1,59 ЭКЕ

X ЭКЕ – 15 %

Так же определяем, сколько приходится кормовых единиц на другие виды кормов:

Сенаж клеверный

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 25 / 100 = 2,65 ЭКЕ

X ЭКЕ – 25 %

Силос кукурузный

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 30 / 100 = 3,18 ЭКЕ

X ЭКЕ – 30 %

Свекла кормовая

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 10 / 100 = 1,06 ЭКЕ

X ЭКЕ – 10 %

Овес и ячмень

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 10 / 100 = 1,06 ЭКЕ

X ЭКЕ – 10 %

При расчете распределение энергетических кормовых единиц по группам кормов будет выглядеть для данного рациона следующим образом:

Грубые	(40 %) - 4,24 ЭКЕ
Сочные	(40 %) - 4,24 ЭКЕ
Концентраты	(20 %) - 2,12 ЭКЕ
Итого:	100 % - 10,6 ЭКЕ

Данные вносим в таблицу «Рацион».

5. Теперь определяем, сколько кормов нужно включить в рацион, т.е определяем суточную дачу кормов в килограммах. Так на долю сена приходится 1,59 ЭКЕ. Питательность 1кг сена лугового составляет 0,68 ЭКЕ (приложение 1), находим сколько нужно дать сена, чтобы набрать 1,59 ЭКЕ, для чего составляем пропорцию:

1кг сена лугового содержит 0,68 ЭКЕ $X = \frac{1 \times 1,59}{0,68} = 2,3$ кг

Хкг сена лугового содержит 1,59 ЭКЕ

В таблицу рациона записываем количество кг сена лугового в столбец «суточная дача» по строке «сено луговое», которое мы должны включить согласно расчетам, т.е. 2,3 кг. Аналогично определяется суточная дача по другим видам кормов.

После того, как рацион будет составлен полностью, следует провести его анализ (рассчитать сколько питательных веществ в рационе содержится фактически). Для этого содержание питательных веществ в 1кг (приложение 1) умножают на суточную дачу:

Содержание сухого вещества (СВ).

В 1кг сена лугового содержится 0,86 кг СВ

В 2,3кг сена лугового содержится 0,86 х 2,3 = 1,98 кг СВ

Содержание переваримого протеина (ПП).

В 1кг сена лугового содержится 55г переваримого протеина

В 2,3кг сена лугового содержится Хг переваримого протеина

$$X = \frac{2,3 \times 55}{1} = 127 \text{ г ПП}$$

Таким же образом рассчитываем содержание всех питательных веществ в остальных кормах. Полученные данные записываем в таблицу в соответствующие графы.

После расчета всех питательных веществ, содержащихся в кормах, находим их общее содержание (складываем по вертикали) и полученные данные записываем в строку **«Итого».**

Затем определяем отклонение фактического содержания питательных веществ в кормах (итого) от требований нормы. Недостаток (избыток) питательных веществ определяется путем вычитания данных строки **«Норма»** из данных строки **«Итого»** и записывается в строку **«± к норме»** с соответствующим знаком + или -. Далее необходимо рассчитать, сколько эта разница составляет в % от нормы.

Например: в данном рационе имеется избыток кальция в количестве 21,3 г (итого 81,3 г - норма 60г = + 21,3 г).

± к норме в%

Норма 60 г – 100 % $x = \frac{+21{,}3 \times 100}{60} = +36\ \%$

разница + 21,3 г – х %

Если отклонение от нормативного показателя не превышает 5%, рацион считается сбалансированным.

В случае превышения 5 % рацион необходимо сбалансировать, т.е. восполнить недостающие питательные вещества или постараться устранить нежелательный избыток.

Балансирование рациона по содержанию переваримого протеина. Недостаток переваримого протеина восполняется введением в рацион кормов богатых протеином (жмыхи, шроты, корма животного происхождения), при этом пересматривается структура рациона и необходимо строго придерживаться предельных норм включения кормов в рацион животного.

В качестве дополнительных добавок, восполняющих протеин можно использовать кормовые дрожжи или синтетическими заменителями (мочевина и др.). Следует помнить, что синтетические заменители вводятся в рацион в количестве не более 30 % суточной потребности в протеине, только в рационы жвачных животных. Нельзя скармливать такие вещества животным на последних месяцах беременности и молодняку в возрасте до 1 года, а так же с осторожность в летний период.

Допустим, в рационе не хватает до нормы 130 г переваримого протеина. Если протеин восполняется кормовыми дрожжами, то необходимо в таб-

лице питательности кормов (приложение 2) найти содержание ПП в 1 кг дрожжей – это 419 г. Затем составляем пропорцию: 1к г дрожжей - 419 г ПП

Х кг дрожжей - 130 г ПП

Х = 130 : 419 = 0,31 кг. То есть, 0,31 кг дрожжей восполнит в рационе 130г переваримого протеина.

Если восполнение протеина в рационе производится при помощи азотистой добавки (синтетического заменителя), то необходимо воспользоваться приложением 3. Например в качестве заменителя мы будем использовать мочевину (карбамид). Находим в таблице приложения 3, какому количеству протеина эквивалентен 1 г мочевины – это 2,6. Затем 130 г : 2,6 = 50 г. То есть, 50 г мочевины восполнят в рационе 130 г переваримого протеина.

Балансирование рациона по содержанию сахара. Недостаток сахара восполняется кормовой патокой. Методика расчета такая же, как и при расчете кормовых дрожжей. Например, в рационе дефицит сахара составляет 350 г. В приложении 2 находим питательность кормовой патоки (мелассы): в ней содержится 543 г сахара. Таким образом, 350 : 543 = 0,64 кг, т.е., чтобы добавить 350 г сахара в рацион следует включить 0,64 кг или 640 г патоки кормовой. Если вводимое количество патоки кормовой существенно влияет на общую питательность рациона (избыток по ЭКЕ превышает 5 % от нормы), то рацион необходимо пересмотреть и включить патоку кормовую в структуру.

Балансирование рациона по содержанию минеральных веществ и витаминов. Минеральный состав рациона балансируется при помощи минеральных кормов (приложение 8).

Допустим в рационе до нормы не хватает 32 г кальция. Выбираем из приложения 4 минеральную подкормку, содержащую в своем составе только кальций, например мел. Составляем пропорцию: 100 г мела - 36 г кальция

Х г мела - 32 г кальция

Х = 32 х 100 : 36 = 89 г, то есть, чтобы восполнить в рационе 32 г кальция необходимо добавить 89 г мела.

Аналогично рассчитывается и нехватка фосфора. Если в рационе не хватает и кальция, и фосфора можно ввести в рацион две разные подкормки или подобрать минеральную подкормку, содержащую оба элемента (и Са и Р). Необходимо помнить, что если в рационе применяется минеральная подкормка, содержащая в своем составе натрий (мононатрийфосфат, динатрийфосфат), то необходимо сократить дачу поваренной соли.

Недостаток витаминов, аминокислот и т.д. восполняется аналогичным способом при помощи различных добавок. Не стоит забывать о том, что источником каротина и других витаминов для животных в зимнее время является хорошее сено и травяная мука.

Другие возможные недостатки рациона. В рационе возможен недостаток или избыток и других питательных веществ. Если в нем не хватает энергии (ЭКЕ, ОЭ, к.е.), это значит, что рацион составлен неверно и его необходимо пересмотреть, так как составление рациона по структуре изначально подразумевает полное соответствие энергии требованию нормы (ЭКЕ принимается за 100 %).

Недостаток или избыток сухого вещества указывает на то, что животные недополучают или получают избыточное количество кормов. В первом случае животные могут чувствовать себя голодными и недополучать другие питательные вещества (хотя это не обязательно), во втором случае возможно неполное поедание кормов животными, что будет являться причиной нерационального расхода кормов. Исправить эти недостатки можно пересмотром структуры рациона или дополнительным введением (или, наоборот, уменьшением дачи) объемистых кормов, например грубых (особенно если в рационе недостаток или избыток клетчатки).

Уровень клетчатки в рационе очень важный показатель для всех видов животных. Избыток клетчатки можно устранить изменением структуры рациона в пользу кормов с низким содержанием клетчатки. Для восполнения дефицита клетчатки либо пересматривается структура рациона в пользу гру-

бых кормов, либо они вводятся дополнительно, например сено, травяная мука или доброкачественная солома.

Рекомендованная литература

1. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2017. – 640 с.

2. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных: учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. – Пенза: ПГАУ, 2020. – 206 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131066.

3. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных [Текст] / Под. ред. Н. В. Мухиной. – М.: КолосС, 2008. – 271 с.

4. Кормление животных и технология кормов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 36.04.02. «Зоотехния» (квалификация (степень) «магистр». – Рязан : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – 58 с.

5. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни, диагностика и лечение [Текст] / – СПб.: Лань, 2007. – 624 с.

6. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: учебник для вузов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария». – 2-е изд.; перераб. и доп. – Калуга: Изд-во научной лит. Н. Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / Под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.

8. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.

9. Свиньи, содержание, кормление и болезни [Текст] / Под ред. А. Ф. Кузнецова. – СПб.: Лань, 2007. – 544 с.: ил.

10. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный

ресурс]: учебное пособие / Т. А. Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – ЭБС «Лань».

11. Хохрин, С. Н. Кормление свиней, птицы, кроликов и пушных зверей: Спр. Пособие [Текст] / С. Н. Хохрин. – СПб.: ПРОФИИНФОРМ, 2004. – 544 с.

12. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для ВУЗов [Текст] / С. Н. Хохрин. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.: ил.

Приложения

Приложение 1

Химический состав кормов, %

Корма	Вода	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырые БЭВ	Сырая зола
Трава лугов и пастбищ:						
- заливного луга	68,9	3,9	1,0	8,6	15,0	2,6
- злаково-разнотравного луга	65,2	4,8	1,1	10,5	15,3	3,1
- искусственного пастб.	66,5	4,0	1,0	10,2	15,4	2,9
Травы посевные:						
- кукуруза в фазе цветения	82,5	1,7	0,4	4,2	9,6	1,6
- кукуруза молочно-воск. спел.	75,1	2,1	0,6	5,5	15,1	1,6
- кукуруза восковой спел.	70,2	2,2	0,8	6,6	18,4	1,8
- рожь озимая	80,0	3,1	0,8	5,8	8,6	1,7
- тимофеевка	62,1	3,1	1,0	12,8	18,5	4,5
- вика	78,0	4,9	0,7	5,9	8,6	2,0
- клевер красный, бутонизац.	79,9	3,8	0,7	4,1	9,8	1,7
- клевер красный, цветение	76,5	3,9	0,8	6,1	10,8	1,9
- рапс	87,9	2,7	0,6	1,9	5,6	1,3
- вико-овсяная смесь	80,0	3,4	0,7	5,8	8,2	1,9
- клевер-тимофеевка	80,0	3,0	0,7	5,9	9,8	0,6
Ботва: -свекла кормовая	86,7	2,7	0,4	1,8	5,4	3,0
- листья капусты	85,8	2,4	0,6	1,9	7,4	1,9
Сено естественных угодий:						
- луговое	14,3	9,7	2,5	26,3	41,4	5,8
- лесное	17,2	8,5	2,7	24,1	41,0	6,5
- заливное	15,6	8,8	2,8	26,6	38,7	7,5
Сено посевное:- кострецовое	17,0	9,8	2,4	26,7	38,5	5,6
- клеверное	17,0	12,7	2,5	24,4	36,7	6,7
- люцерновое	17,0	14,4	2,2	25,3	33,0	8,1
- вико-овсяное	17,0	11,7	2,3	26,6	35,2	7,2
- клеверно-тимофеечное	17,0	9,8	2,5	26,5	38,8	5,4
Травяная мука:-вико-овсяная	10	16,5	3,3	24,4	40,7	5,1
- клеверная	10	17,1	3,1	20,7	39,2	9,9
- люцерновая	10	18,9	2,9	21,1	36,2	10,9
Солома :- вико-овсяная	15	6,7	1,7	36,7	33,5	6,4
- овсяная	17	3,9	1,7	32,4	37,9	7,1
- пшеничная (яровая)	15,1	4,6	1,5	35,1	36,8	6,9
- ячменная	17	4,9	1,9	33,1	35,9	7,2
Сенаж: - клеверный	55	5,3	1,2	14,3	20,7	3,5
- вико-овсяный	55	5,4	1,3	14,8	19,2	4,3
Силос: - кукурузный	75	2,5	1,0	7,5	11,9	2,1
- вико-овсяный	75	3,4	1,5	7,7	10,5	1,9
Корнеклубнеплоды:						
- картофель сырой	78	1,8	0,1	0,8	18,2	1,1
- свекла кормовая	88	1,3	0,1	0,9	8,7	1,0
- свекла полусахар.	83	1,6	0,1	1,1	13,0	1,2
- морковь	88	1,2	0,2	1,1	8,7	0,8
Зерно: - бобы кормовые	15	26,1	1,5	7,5	46,8	5,1
- горох	15	21,8	1,9	5,4	53,2	2,7
- овес	15	10,8	4,0	9,7	57,3	3,2
- кукуруза	15	9,2	4,3	4,3	65,8	1,4
- пшеница мягкая	15	13,3	2,0	1,7	66,1	1,9
- ячмень	15	11,3	2,2	4,9	63,8	2,8

Приложение 1

Корма	Вода	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырые БЭВ	Сырая зола
Отходы технических производств:						
- отруби пшеничные	15	15,1	4,1	8,8	52,6	4,4
- жмых подсолнечн.	10	40,5	7,7	12,9	22,1	6,8
- жмых рапсовый	10	32,8	8,7	11,3	22,9	14,3
- шрот подсолнечн.	10	42,9	3,7	14,4	22,4	6,6
- шрот рапсовый	10	37,8	2,2	11,8	30,6	7,6
- патока кормовая	20	9,9	-	-	62,6	7,5
- дрожжи кормовые	10	45,5	1,5	0,2	35,1	7,7
- барда ржаная свеж.	90	2,2	0,5	0,9	5,9	0,5
- барда картофельная	95	1,3	0,6	0,6	2,0	0,5
- дробина пивная	76,8	5,8	1,7	3,9	10,7	1,1
- жом свекловичный	88,8	1,2	0,3	3,3	5,7	0,7
Корма животного происхождения:						
- молоко цельное	87	3,5	3,7	-	5,0	0,8
- обрат свежий	91	3,7	0,1	-	4,5	0,7
- мука мясная	10	56,1	15,3	-	4,1	14,5
- мука мясо-костная	10	40,1	11,2	-	4,6	34,1
- мука рыбная нежирная	10	62,1	2,3	-	5,3	20,3

Приложение 2

Питательность 1кг кормов

Корма	СВ, кг	ЭКЕ	К,ед, кг	ОЭ, МДж			ПП, г	СК, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
				кр. рог.ск.	овец	свиней						
Трава лугов и пастбищ:												
- заливного луга	0,31	0,29	0,24	2,93	2,85	2,6	26	86	24	2,8	1,3	35
- злаково-разнотравного луга	0,35	0,29	0,24	2,91	2,89	2,8	28	105	24	2,4	0,8	55
- искусственного пастбища	0,34	0,30	0,20	3,0	3,2	3,1	25	102	22	2,8	0,6	45
Травы посевные:												
- кукуруза в фазе цветения	0,18	0,17	0,15	1,69	1,81	1,78	11	42	25	0,7	0,7	48
- кукуруза молочно-воск. спел.	0,25	0,23	0,21	2,34	2,48	2,40	14	55	40	1,2	0,8	56
- кукуруза восковой спелости	0,30	0.30	0,27	2,96	3,21	3,20	15	66	30	1,3	0,9	54
- рожь озимая	0,20	0,20	0,19	2,05	2,11	2,23	21	58	14	0,6	0,8	37
- тимофеевка	0,38	0,33	0,25	3,26	3,38	3,71	18	128	25	1,3	0,7	35
- вика	0,22	0,18	0,17	1,85	2,16	2,10	33	59	15	2,4	0,8	47
- клевер красный, бутонизация	0,20	0,20	0,18	1,99	2,11	2,13	27	41	9	3,7	0,6	40
- клевер красный, цветение	0,24	0,19	0,20	1,87	1,98	1,82	27	61	12	3,7	0,6	40
- рапс	0,12	0,13	0,12	1,41	1,33	1,18	22	19	16	1,4	0,4	30
- вико-овсяная смесь	0,20	0,18	0,18	1,84	1,58	1,91	24	58	23	2,0	1,1	40
- клевер-тимофеевка	0,20	0,20	0,16	2,05	1,84	2,00	18	59	27	1,8	0,6	37
Ботва:												
- свекла кормовая	0,13	0,12	0,10	1,19	1,13	1,47	18	18	9	2,5	0,8	36
- листья капусты	0,14	0,15	0,13	1,46	1,39	1,23	17	19	44	3,9	0,4	45
Сено естественных угодий:												
- луговое	0,86	0,68	0,42	6,85	7,28	5,16	55	263	20	7,2	2,2	15
- лесное	0,83	0,62	0,46	6,26	6,65	4,70	37	241	18	5,0	2,7	27
- заливное	0,84	0,65	0,44	6,49	6,92	4,87	48	266	23	5,6	1,6	15

Приложение 2

Корма	СВ, кг	ЭКЕ	К,ед, кг	ОЭ, МДж			ПП, г	СК, г	Са-хар, г	Са, г	Р, г	Ка-ротин, мг
				кр. рог.ск.	овец	сви-ней						
Сено посевное:												
- кострецовое	0,83	0,68	0,47	6,80	6,85	6,26	59	267	34	5,2	1,8	20
- клеверное	0,83	0,72	0,52	7,23	7,59	6,60	78	244	25	9,2	2,2	25
- люцерновое	0,83	0,67	0,44	6,72	6,95	5,20	101	253	20	17	2,2	49
- вико-овсяное	0,83	0,68	0,48	6,80	7,06	6,25	67	266	27	6,5	2,9	15
- клеверо-тимофеечн.	0,83	0,68	0,52	6,76	7,07	6,22	53	265	26	7,6	2,5	21
Травяная мука:												
- вико-овсяная	0,9	0,80	0,66	8,00	8,57	7,24	106	244	70	13,3	3,0	140
- клеверная	0,9	0,84	0,71	8,41	9,01	7,56	94	207	20	14,0	2,9	170
- люцерновая	0,9	0,86	0,72	8,62	9,24	7,22	119	211	40	17,3	3,0	200
Солома:												
- вико-овсяная	0,85	0,57	0,28	5,74	6,12	-	29	367	2,3	7,8	2,1	1,0
- овсяная	0,83	0,54	0,31	5,38	5,79	-	17	324	4,0	3,4	1,0	2,0
- пшеничная (яровая)	0,85	0,49	0,22	4,91	5,25	-	9	351	3,0	3,3	0,9	5,0
- ячменная	0,83	0,57	0,34	5,71	6,15	-	13	331	2,4	3,3	0,8	4,0
Сенаж:												
- клеверный	0,45	0,38	0,34	3,84	4,18	3,85	33	143	16	5,5	0,6	35
- вико-овсяный	0,45	0,37	0,32	3,68	4,00	2,85	38	148	22	2,8	1,4	30
Силос:												
- кукурузный	0,25	0,23	0,20	2,30	2,51	2,20	14	75	6	1,4	0,4	20
- вико-овсяный	0,25	0,24	0,23	2,45	1,47	2,15	24	77	4	1,9	0,9	20
Корнеклубнеплоды:												
- картофель сырой	0,22	0,28	0,30	2,82	3,19	3,19	10	8	10	0,2	0,5	0,2
- свекла кормовая	0,12	0,16	0,12	1,65	1,74	1,53	9	9	40	0,4	0,5	0,1
- свекла полусахар.	0,17	0,21	0,17	2,15	1,94	1,94	9	11	80	0,9	0,4	0,2
- морковь	0,12	0,22	0,17	2,20	1,74	1,74	8	11	35	0,9	0,6	54
Зерно:												
- бобы кормовые	0,85	1,08	1,10	10,8	11,9	12,5	227	75	35	1,5	4,1	1,0
- горох	0,85	1,11	1,18	11,1	11,5	13,1	192	54	55	2,0	4,3	0,2
- овес	0,85	0,92	1,00	9,2	9,5	10,8	79	97	25	1,5	3,4	1,3
- кукуруза	0,85	1,22	1,33	12,8	12,9	13,6	67	43	20	0,4	2,7	0,4
- пшеница мягкая	0,85	1,08	1,28	10,8	12,4	13,6	106	18	20	0,8	3,6	1,0
- ячмень	0,85	1,05	1,15	10,5	11,2	12,4	85	49	20	2,0	3,9	0,3
Отходы технических производств:												
- отруби пшеничные	0,85	0,89	0,75	8,85	9,41	9,28	97	88	47	2,0	9,6	2,6
- жмых подсолнечн.	0,9	1,04	1,08	10,4	10,5	12,3	324	129	62	5,9	12,9	2,0
- жмых рапсовый	0,9	1,13	1,17	11,3	11,4	12,7	262	113	-	4,8	7,9	-
- шрот подсолнечн.	0,9	1,06	1,03	10,6	9,87	12,5	386	144	52	3,6	12,2	3,0
- шрот рапсовый	0,9	1,14	1,00	11,4	11,9	11,5	318	118	42	6,6	9,8	-
- патока кормовая	0,8	0.94	0,76	9,36	9,36	9,36	60	-	543	3,2	0,2	-
- дрожжи кормовые	0,9	1,22	1,19	12,2	12,2	14,4	419	2	1,4	3,8	14,9	-
- барда ржаная свеж.	0,1	0,07	0,07	0,75	0,75	0,9	17	9	-	0,2	0,2	-
- барда картофельная	0,1	0,04	0,04	0,42	0,42	0,50	8	6	-	0.2	0,5	-
- дробина пивная	0,23	0,23	0,21	2,35	2,35	3,70	42	39	-	0,5	1,1	-
- жом свекловичный	0,11	0,11	0,12	1,13	1,13	1,47	6	33	2,5	1,5	0,14	-
Корма живот.происхождения:												
- молоко цельное	0,13	0,23	0,30	2,28	2,28	2,85	33	-	48	1,3	1,2	1,0
- обрат свежий	0,09	0,13	0,13	1,31	1,31	1,48	35	-	-	1,4	1,0	-
- мука мясная	0,90	1,20	1,49	12,00	12,00	16,5	516	-	-	61,0	31,0	-
- мука мясо-костная	0,90	0,86	1,04	8,63	8,63	11,5	341	-	-	143	74,0	-
- мука рыбная нежирная	0,90	1,15	0,98	11,50	11,50	13,3	571	-	-	66,6	36,2	-

Приложение 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %

Корма	Для крупного рогатого скота				Для свиней			
	прот.	жир	клетч.	БЭВ	прот.	жир	клетч.	БЭВ
Трава: -злаково-разнотравн. луга	60	41	53	65	52	84	39	52
- кукуруза в фазе цветения	68	52	70	69	50	52	58	72
- кукуруза молочно-воск. спел.	64	66	67	76	34	33	19	44
клевер красный, бутонизация	73	61	51	78	51	31	43	54
- клевер красный, цветение	71	54	48	66	40	22	29	57
- вико-овсяная смесь	73	57	59	73	70	78	47	67
Ботва: свекла кормовая	67	50	56	76	70	32	65	80
- листья капусты	71	33	72	76	85	100	59	79
Сено: - луговое	55	53	59	67	50	20	40	43
- заливное	48	40	68	61	44	15	46	39
- клеверное	63	56	47	67	57	46	34	65
- люцерновое	84	43	44	62	48	37	21	48
Травяная мука: - вико-овсяная	68	79	60	75	66	70	52	66
- клеверная	75	50	60	72	45	80	33	68
- люцерновая	70	82	59	73	82	43	25	75
Силос кукурузный	60	69	71	72	24	49	37	65
Солома пшеничная (яровая)	26	49	57	49	-	-	-	-
Корнеклубнеплоды:								
- картофель сырой	52	93	75	74	70	54	59	91
- свекла кормовая	70	70	37	95	71	45	67	96
- свекла полусахарная	72	41	44	66	61	74	60	92
- морковь	67	50	54	96	60	71	34	80
Зерно: - бобы кормовые	72	63	48	72	84	75	26	88
- горох	86	75	56	92	88	49	71	96
- овес	64	68	40	77	84	94	88	86
- кукуруза	52	83	74	92	74	70	39	92
- ячмень	56	73	25	90	76	45	26	88
Отходы технических производств:								
- отруби пшеничные	74	60	38	62	80	72	26	73
- жмых подсолнечный	75	67	55	80	83	67	-	57
- шрот подсолнечный	92	93	33	77	86	49	25	41
- дрожжи кормовые	95	-	37	93	92	5	-	93
- барда ржаная свежая	65	90	90	73	68	59	18	40
Корма живот.происхождения:								
- молоко цельное	75	94	-	98	95	97	-	95
- обрат свежий	95	100	-	100	90	81	-	95
- мука рыбная нежирная	78	83	-	-	92	80	-	-

Корма	Для овец				Для лошадей			
	прот.	жир	клетч.	БЭВ	прот.	жир	клетч.	БЭВ
Трава: -злаково-разнотравн. луга	69	44	60	70	66	34	42	68
- кукуруза в фазе цветения	67	63	62	73	61	33	63	64
- кукуруза молочно-воск. спел.	52	61	61	64	57	42	60	71
клевер красный, бутонизация	76	67	53	75	65	33	39	68
- клевер красный, цветение	69	61	50	72	63	29	37	67
- вико-овсяная смесь	73	46	55	69	71	27	52	67
Ботва: свекла кормовая	77	41	69	81	37	41	44	56
- листья капусты	77	57	73	83	39	27	57	56
Сено: - луговое	54	47	50	59	46	34	43	55
- заливное	56	48	47	60	50	37	39	60
- клеверное	61	55	49	68	56	29	37	63
- люцерновое	75	41	46	66	70	17	40	65
Травяная мука: - вико-овсяная	64	52	60	68	60	41	47	70
- клеверная	70	50	56	67	66	22	45	75
- люцерновая	72	48	45	68	58	32	54	76
Силос кукурузный	56	71	64	74	57	55	63	63
Солома пшеничная (яровая)	32	31	52	42	25	49	34	39

Приложение 3

Корма	Для овец				Для лошадей			
	прот.	жир	клетч.	БЭВ	прот.	жир	клетч.	БЭВ
Корнеклубнеплоды:								
- картофель сырой	73	93	48	90	88	74	54	99
- свекла кормовая	68	65	45	91	90	55	56	98
- свекла полусахарная	57	42	44	84	95	58	52	94
- морковь	77	74	79	96	99	73	57	82
Зерно: - бобы кормовые	87	82	57	91	86	13	65	94
- горох	85	64	55	92	83	7	8	89
- овес	75	79	36	76	79	71	27	75
- кукуруза	65	85	76	92	76	61	40	92
- ячмень	75	73	31	87	60	61	44	83
Отходы технических производств:								
- отруби пшеничные								
- жмых подсолнечный	75	56	40	78	58	42	21	70
- шрот подсолнечный	87	88	7	49	88	53	-	94
- дрожжи кормовые	90	89	27	61	88	69	26	51
- барда ржаная свежая	91	41	75	68	-	-	-	-
	64	93	50	80	-	-	-	-
Корма живот.происхождения:								
- молоко цельное	95	100	-	100	-	-	-	-
- обрат свежий	93	98	-	96	-	-	-	-
- мука рыбная нежирная	90	76	-	-	-	-	-	-

Приложение 4

Содержание некоторых микроэлементов, аминокмслот, витаминов в 1кг корма

Корма	Микроэлементы, мг				Аминокислоты, г				Витамины		
	Cu	Zn	Mn	Co	лизин	метионин	цистин	триптофан	Д МЕ	Е, мг	B_{12}, мг
Трава лугов и пастбищ:											
- заливного луга	2,40	6,5	37	0,06	1,7	1,1	1,0	0,25	3,2	70	-
-искусственного пастбища	2,20	6,1	9,3	0,03	2,0	0,9	0,8	0,30	3,8	48	-
Травы посевные:											
- кукуруза молоч-но-воск. спел.	1,35	3,2	18,4	0,12	0,8	0,3	0,3	0,30	2,2	45	-
- тимофеевка	0,70	7,5	15,5	0,036	1,7	0,5	0,2	0,30	3,8	30	-
- вика	1,38	8,4	2,37	1,36	1,8	1,0	0,6	0,50	2,2	16	-
- клевер красный, бутонизация	2,02	10,4	16,4	0,34	1,6	0,4	0,5	0,40	5,0	35	-
- вико-овсяная смесь	0,98	5,8	20,7	0,16	1,7	0,6	0,5	0,60	2,6	20	-
- клевер-тимо-феевка	1,70	7,0	32,9	0,23	1,3	0,5	0,5	1,30	3,7	38	-
Ботва:											
- свекла кормовая	1,80	-	20,3	0,042	0,8	0,4	0,5	0,4	5,0	45	-
- листья капусты	0,56	2,4	18,2	0,62	0,8	0,5	0,2	0,3	5,0	38	-
Сено естественных угодий:											
- луговое	1,80	8,5	60	0,42	4,2	3,6	2,3	3,3	150	60	-
- лесное	2,30	14,5	142	0,13	5,0	1,0	2,4	-	80	50	-
- заливное	2,00	9,0	70	0,53	5,3	3,0	0,4	6,2	170	45	-

Приложение 4

Корма	Микроэлементы, мг				Аминокислоты, г				Витамины		
	Cu	Zn	Mn	Co	лизин	метионин	цистин	триптофан	Д МЕ	Е, мг	B_{12}, мг
Сено посевное:											
- кострецовое	3,70	16,4	84,0	0,44	2,4	1,0	0,5	0,5	350	30	-
- клеверное	2,60	13,0	39,0	0,35	8,1	1,3	0,8	2,6	250	100	-
- люцерновое	8,40	19,6	27,0	0,20	7,3	1,9	3,4	2,6	360	134	-
- вико-овсяное	2,30	17,0	29,0	0,25	4,8	1,8	3,0	3,0	250	63	-
- клевер-тимоф.	4,42	15,2	100	0,09	2,9	1,9	1,0	3,6	400	90	-
Травяная мука:											
- вико-овсяная	5,04	53,8	75,8	0,12	4,0	1,5	0,5	4,3	80	80	-
- клеверная	4,97	66,0	53,3	0,22	8,0	1,8	1,3	2,7	80	65	-
- люцерновая	11,4	59,4	77,4	0,30	10,6	1,6	3,4	2,7	100	93	-
Солома:вико-овсян.	5,6	32,0	82,0	0,69	1,4	1,0	0,9	0,5	7,0	-	-
-- овсяная	3,5	9,0	50,0	0,20	0,4	0,2	0,2	0,5	5,0	-	-
- пшеничная	1,07	29,0	52,6	0,50	1,2	0,7	0,6	-	40	-	-
- ячменная	1,96	7,7	17,9	0,08	1,7	0,8	0,7	1,0	10	-	-
Сенаж:											
- клеверный	2,45	11,5	11,1	0,25	4,1	1,0	1,4	1,1	185	128	-
- вико-овсяный	1,10	8,3	9,3	0,28	0,75	0,45	0,6	1,0	160	45	-
Силос:											
- кукурузный	1,06	6,9	13,0	0,015	1,2	0,7	0,2	1,1	50	46	-
- вико-овсяный	4,98	7,9	4,6	0,14	0,5	0,3	0,4	1,6	125	18	-
Корнеклубнеплоды:											
- картофель сырой	0,79	1,3	1,5	0,01	0,8	0,3	0,3	0,3	-	0,8	-
- свекла кормовая	1,92	3,3	11,1	0,10	0,5	0,2	0,2	0,4	-	0,7	-
- морковь	1,28	2,2	2,2	0,002	0,4	0,1	0,1	0,2	-	1,5	-
Зерно:											
- бобы кормовые	3,9	92,0	11,0	0,11	16,2	3,0	1,8	1,7	-	25	-
- горох	7,72	26,7	20,2	0,18	14,5	3,6	1,1	1,5	-	53	-
- овес	4,86	22,5	56,5	0,07	4,5	1,6	2,2	-	-	13	-
- кукуруза	0,19	19,5	10,7	0,02	3,3	1,5	1,1	1,3	-	15	-
- пшеница мягкая	6,6	23,0	46,4	0,07	3,0	3,0	0,7	1,2	-	12	-
- ячмень	3,42	21,4	22,2	0,05	4,1	2,2	1,8	1,3	-	50	-
Отходы технических производств:											
- отруби пшенич.	7,91	81,0	45,9	0,1	4,2	8,5	2,5	2,4	-	20,9	-
- жмых подсолнеч	17,2	39,9	37,9	0,19	16,3	7,9	6,4	5,2	5,0	11,0	-
- шрот подсолнеч.	20,6	38,0	40,8	0,13	15,4	9,4	6,9	4,3	5,0	3,0	-
- патока кормовая (меласса)	4,6	20,8	24,6	0,59	-	-	-	-	-	3,0	-
- барда ржаная свежая	3,67	3,9	0,49	0,002	0,8	0,4	0,3	0,2	-	-	-
- дрожжи кормовые	11,9	84,0	28,0	1,32	32,8	8,2	4,8	6,3	1000	-	-
- жом свеклович-ный свежий	1,71	4,4	16,3	0,05	0,6	0,05	0,08	0,1	-	-	-
Корма животного происхождения:											
- молоко цельное	0,3	3,37	0,32	0,31	2,4	0,8	0,5	0,5	15,0	1,2	3,6
- обрат свежий	0,9	4,4	0,21	0,007	2,9	0,9	0,3	0,4	12,0	-	-
- мука мясная	4,3	64,0	3,40	0,04	31,0	5,2	5,2	5,8	-	1,0	30
- мука мясо-костная	61,0	62,0	10,6	0,07	20,0	5,6	2,6	3,0	-	1,0	16
- мука рыбная не-жирная	3,8	54,0	11,1	0,066	56,1	18,3	12,0	6,3	75,0	19,3	80

Приложение 5

Содержание в 1кг корма калия, натрия, магния, серы, йода и избытка грамм-эквивалентов

Корма	K, г	Na,г	Mg,г	S,г	Fe,мг	I,мг	Избыток г/экв.	
							основных	кислотных
Трава лугов и пастбищ:								
- заливного луга	4,1	0,3	1,2	0,7	37	0,07	0,162	-
- злаково-разнотравного луга	6,3	0,4	0,5	0,5	40	0,09	0,249	-
- культурного пастбища	3,0	0,9	0,6	0,3	50	0,04	0,060	-
Травы посевные:								
- кукуруза молочно-воск. спел.	3,53	0,28	0,48	0,63	40	0,08	0,131	-
- клевер красный, буто-низация	4,5	0,60	0,6	0,2	40	0,09	0,121	-
- тимофеевка	5,7	3,2	0,6	0,6	42	0,06	0,248	-
- вика	3,7	0,1	0,6	0,8	85	0,07	0,165	-
- вико-овсяная смесь	4,3	0,4	0,7	0,7	50	0,04	0,115	-
- клевер-тимофеевка	3,1	0,2	0,7	0,3	42	0,06	0,138	-
Ботва:								
- свекла кормовая	5,1	1,6	0,7	0,3	100	0,1	0,589	-
Сено естественных угодий:								
- луговое								
- лесное	16,7	0,4	1,7	1,8	220	0,18	0,410	-
- заливное	9,5	1,0	2,0	1,4	250	0,05	0,276	-
	11,9	1,9	1,5	1,2	330	0,25	0,405	-
Сено посевное:								
- клеверное	27,8	2,9	1,6	1,7	185	0,20	0,939	-
- люцерновое	15,6	1,5	3,0	1,8	168	0,30	1,174	-
- вико-овсяное	12,3	0,8	1,1	1,2	170	0,33	0,470	-
- клеверно-тимофеечное	14,2	0,6	0,9	1,18	240	0,28	0,556	-
Травяная мука:								
- вико-овсяная	13,4	0,9	3,2	1,3	250	0,30	0,470	-
- клеверная	29,2	0,5	3,0	2,3	270	0,35	0,939	-
- люцерновая	19,6	0,9	2,8	4,8	330	0,30	1,174	-
Солома:								
- овсяная	13,9	1,0	1,1	1,7	141	0,27	0,340	-
- пшеничная (яровая)	8,0	0,6	1,4	1,0	200	0,23	0,297	-
- ячменная	12,4	0,8	1,1	1,6	270	0,27	0,284	-
Сенаж:								
- клеверный	7,9	0,2	0,7	0,7	-	-	0,313	-
- вико-овсяной	9,6	0,7	0,4	0,4	-	-	0,156	-
Силос:								
- кукурузный	2,9	0,35	0,5	0,4	120	0,06	0,080	-
- вико-овсяный	6,4	0,50	0,4	0,4	200	0,07	0,072	-
Корнеклубнеплоды:								
- картофель сырой	4,2	0,4	0,3	0,3	21	0,05	0,032	-
- свекла кормовая	4,0	1,3	0,2	0,2	21	0,02	0,117	-
- морковь	5,1	0,2	0,3	0,2	15	0,02	0,089	-

Приложение 5

Корма	K, г	Na,г	Mg,г	S,г	Fe,мг	I,мг	Избыток г/экв.	
							основных	кислотных
Зерно:								
- горох	10,7	0,3	1,2	1,6	60	0,06	-	0,055
- овес	5,4	1,8	1,2	1,3	126	0,10	-	0,058
- кукуруза	3,7	0,1	1,5	1,4	62	0,12	-	0,170
- пшеница мягкая	3,4	0,1	1,0	1,2	100	0,08	-	0,160
- ячмень	5,0	0,8	1,0	1,3	108	0,17	-	0,154
Отходы технических производств:								
- отруби пшеничные	10,9	0,9	4,3	1,9	150	0,12	-	0,307
- жмых подсолнечниковый	9,5	1,3	4,8	5,5	215	0,34	-	0,635
- шрот подсолнечни-ковый	8,0	0,4	5,1	3,3	210	0,44	-	0,674
- барда ржаная свежая	0,83	0,06	-	-	7	0,02	-	0,022
- патока кормовая (меласса)	32,9	4,9	0,1	1,4	170	0,6	0,936	-
- жом свекловичный свежий	0,8	0,15	0,5	0,4	24	0,02	0,099	-
- дрожжи кормовые	18,8	0,1	1,3	7,0	-	-	-	0,351
Корма животного происхождения:								
- молоко цельное	1,4	0,4	0,1	0,36	1,1	0,06	-	0,032
- обрат свежий	1,8	0,6	0,1	0,39	0,8	0,11	-	0,039
- мука мясная	5,8	10,1	0,9	1,20	-	-	-	0,110
- мука мясо-костная	14,0	7,3	1,8	2,50	500	0,70	0,481	-
- мука рыбная нежирная, протеина 60-65%	16,6	11,1	4,5	4,90	300	1,50	0,750	-

Приложение 6

Витаминные препараты, используемые в кормлении животных

Витаминные препараты	Активность, мг/г
Витамин а в масле (1мл)	50-100 тыс. МЕ
Микровит А кормовой	325-500 тыс. МЕ
Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК)	Не менее 5мг β-каротина
Витамин D_2 в масле (1мл)	180-200 тыс. МЕ
Видеин (D_3)	200 тыс. МЕ
Облученные дрожжи (D_2)	6-20 тыс. МЕ
Витамин в масле (1мл)	50 тыс. МЕ
Гранувит Е	250
Капсувит Е-25	250
Масляный раствор витаминов А, D_3, Е (1мл)	А-15 тыс. МЕ; D_2-15 тыс. МЕ; Е-15мг
Тривитамин жировой А, D_3, Е (1мл)	А-70 тыс. МЕ; D_2-10 тыс. МЕ; Е-70мг
Витамин $К_3$ (менадион)	940
Викасол ($К_3$)	950
Тиамин ($В_1$)	980
Гранувит ($В_2$)	500
Витамин $В_2$(рибофлавин)	980
Витамин $В_2$(кормовой)	10-20
Витамин $В_3$	750
Холинхлорид $В_4$(1мл)	700
Никотиновая кислота ($В_5$, РР)	980
Никотинамид ($В_5$, РР)	980
Пиридоксингидрохлорид ($В_6$)	980
Фолиевая кислота ($В_с$)	950
Цианкобаламин ($В_{12}$)	950
Кормовой концентрат метанового брожения (КМБ-12) витамина $В_{12}$	100-150мкг

Приложение 7

Состав премикса П 60-1

Компонент	Ед. изм.	П 60-1
А	млн. МЕ	600
Д3	млн. МЕ	100
Е	г/т	500
Марганец	г/т	1000
Медь	г/т	500
Цинк	г/т	2000
Кобальт	г/т	100
Йод	г/т	200
Агидол	г/т	500
Масло раст.	г/т	1,5
Наполнитель	%	98,85
Ввод в корм	кг на 1т корма	10

Приложение 8

Состав минеральных подкормок, г в 100г

Название	Кальций	Фосфор	Сера
Известняк	32-36	-	
Мел	36-40	-	
Ракушка	37	-	
Туф известковый	29	-	
Мергель	20	-	
Травертин	39	-	
Дикальцийфосфат (преципитат)	26	16	
Монокальцийфосфат	18	24	
Трикальцийфосфат	32	15	
Мука костная	31	14	
Фосфориты	26-27	10-11	
Фосфат обесфторенный	24-35	12-16	
Полифосфат кальция	14	28	
Мононатрийфосфат	-	24	
Динатрийфосфат безводный	-	22	
Полифосфаты натрия	-	26	
Сернокислый натрий	-	-	22
Сера кормовая	-	-	98-100

Приложение 9

План роста телок молочных пород, кг живой массы

Планируемая живая масса коров при законченном росте	При рождении	В возрасте, мес.							
		3	6	9	12	15	18	21	24
400-450	25-28	78	130	172	215	250	285	317	350
500-550	30-33	92	155	208	260	303	345	388	430
600-650	35-38	106	175	237	300	353	405	450	495
Интенсивное выращивание	35-38	106	175	240	320	383	440	500	560

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

РАЗВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Методические указания и задания
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии направления подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр»

Рязань, 2024

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Разведение животных» предназначены для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, степень (квалификация) – бакалавр.

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Г. Н. Глотовой при участии главного зоотехника СПК «Ряжский Агроцентр» Л.С. Поповой и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

Рецензенты:
доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;

доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»,
кандидат с.-х. наук В. А. Позолотина

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплины «Разведение животных» является важным звеном в подготовке бакалавров.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: обеспечить формирование теоретических и практических знаний по изучению современного состояния науки о разведении животных.

Задачи изучения дисциплины:

- познать эволюцию домашних животных, породообразование;
- изучить и освоить методы разведения животных;
- освоить теорию и практику отбора и подбора сельскохозяйственных животных.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работам по производству продукции животноводства. Участие в разработк технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведени научных исследован по общепринятым методикам, обобщен и статистическая обработка результат опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературны	Все ви сельскохозяйственных животных, домашние промысловые животны том числе птицы, зве пчелы, рыб технологические процессы производства первичной переработ продукции животноводства; корма

		источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	кормовые добав технологические процессы производства.

ТЕМА 1. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ЭКСТЕРЬЕРУ

Занятие 1. Изучение статей разных видов животных. Пороки и недостатки в развитии отдельных статей тела.

Цель занятия: изучить особенности статей тела у разных видов сельскохозяйственных животных; ознакомиться с основными пороками и недостатками в развитии отдельных статей.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, муляжи животных, рисунки и фотографии с изображением пороков и недостатков экстерьера у основных видов сельскохозяйственных животных.

Методические указания. Экстерьер – это внешний вид животного. По экстерьеру определяют тип конституции, породность животного, индивидуальные особенности телосложения и направление продуктивности.

Стать – это отдельная наружная часть тела животного. При изучении особенностей телосложения животных разных видов, направлений продуктивности необходимо учитывать, что их стати имеют неодинаковое развитие. Оценка каждого животного должна быть тесно связана с характером его продуктивности, физиологическим состоянием, возрастом и полом.

Под пороками экстерьера следует понимать настолько явно выраженные отклонения от нормы телосложения и такие очевидные недостатки (уродства), при которых племенное использование животных нежелательно, так как обычно они наследственно обусловлены. Недостатки телосложения свидетельствуют о ненормальном выращивании животных, плохом кормлении, слабости здоровья, неправильном использовании, переразвитости, ослаблении конституции.

Задание 1. На контурах основных видов сельскохозяйственных животных (рисунок 1 – 4) обозначить стати и сделать соответствующие подписи.

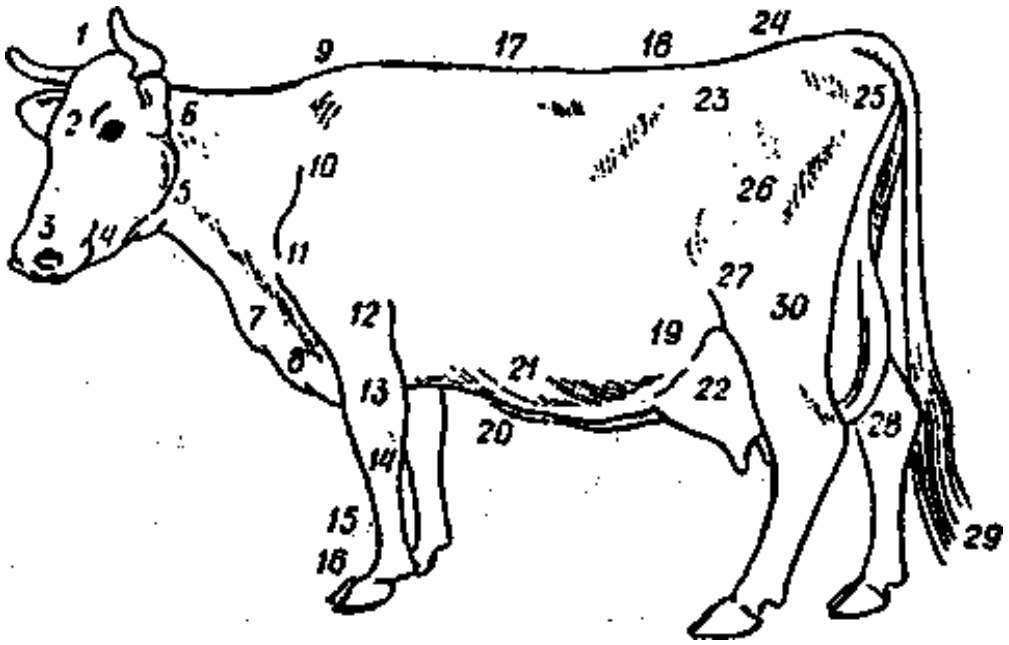


Рисунок 1 – Стати молочной коровы

1 – затылочный гребень; 2 – лоб; 3 – морда; 4 – нижняя челюсть; 5 – шея; 6 – загривок; 7 – подгрудок; 8 – грудинка (челышко); 9 –холка; 10 – лопатка; 11 – плечелопаточное сочленение; 12 – локоть; 13 – подплечье; 14 – запястье; 15 – пясть; 16 – бабка (путо); 17 – спина; 18 – поясница; 19 – щуп; 20 – молочные колодцы; 21 – молочные вены; 22 вымя; 23 – маклоки; 24 – крестец; 25 – седа- лищные бугры; 26 – бедро; 27 – коленная чашка; 28 – скакательный сустав; 29 – кисть хвоста; 30 – голень.

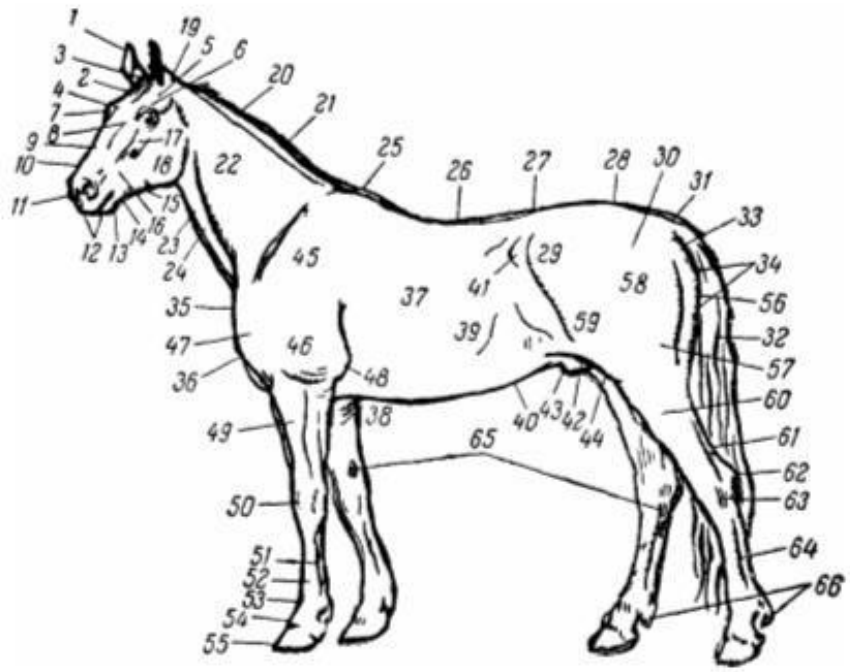


Рисунок 2 – Стати лошади

1 – уши; 2 – челка; 3 – темя; 4 – лоб; 5 –висок; 6 – надглазничная впадина; 7 – надбровные дуги; 8 – глаз; 9 –переносица; 10 – спинка носа; 11 – ноздри; 12 – губы; 13 – подбородок; 14 – подбородочная ямка; 15 – подщечина; 16 – щека; 17 – скуловой гребень; 18 – ганаш; 19 – затылок; 20 – грива; 21 – гребень шеи; 22 – бок шеи; 23 – горло; 24 – яремный желоб; 25 – холка; 26 – спина; 27 – по- ясница; 28 – крестец; 29 – маклок; 30 – круп; 31 – репица хвоста; 32 – хвост; 33 – задний проход; 34 – промежность; 35 – грудь; 36 – подгрудок (соколок); 37 – боковая стенка грудной клетки (ребра); 38 – нижний край грудной клетки (грудная кость); 39 – ложные ребра; 40 –живот; 41 – подвздох; 42 – паховая об- ласть; 43 – крайняя плоть; 44 – мошонка; 45 – лопатка; 46 – плечо; 47 – плече- лопаточный бугор; 48 – локоть; 49 – подплечье; 50 – запястье; 51 – пясть; 52 – путовый сустав; 53 – путо или бабка; 54 – венчик; 55 – копыто; 56 – седалищ- ный бугор; 57 – ягодица; 58 – бедро; 59 – колено; 60 – голень; 61 – ахиллово су- хожилие; 62– пятка; 63 – скакательный сустав; 64 – плюсна; 65 – каштаны; 66 – щетки.

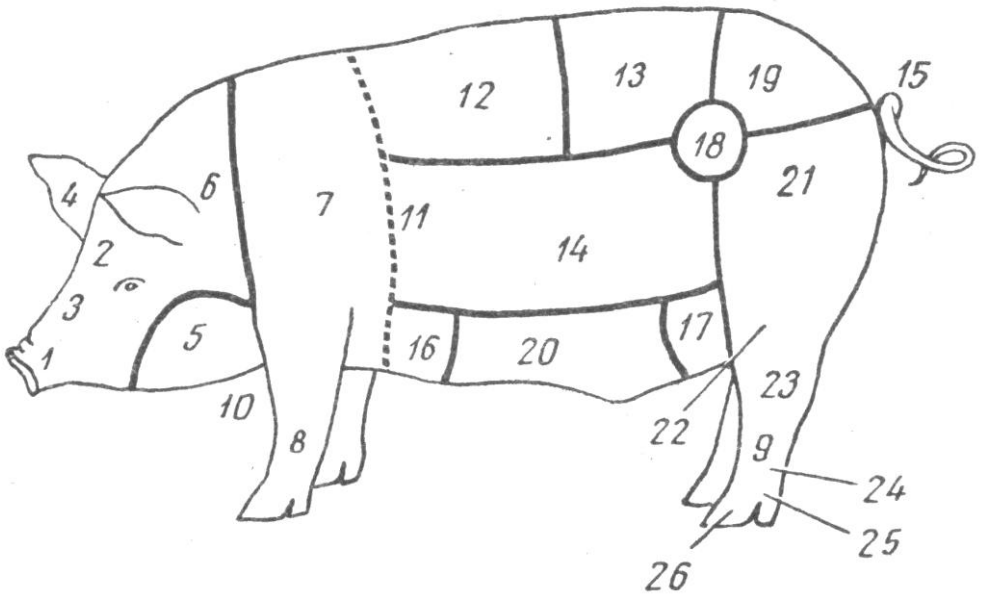


Рисунок 3 – Стати свиньи

1 – рыльце (хоботок); 2 – глаза; 3 – переносица; 4 – уши; 5 – ганаши; 6 – шея; 7 – плечи; 8 – передняя нога; 9 – задняя нога; 10 – грудь; 11 – подпруга; 12 – спи- на; 13 – поясница; 14 – бока (ребра); 15 – хвост; 16 – передний пах; 17 – задний пах; 18 – подвздохи; 19 – крестец; 20 – брюхо; 21 – окорок; 22 – колено; 23 – пятка (лодыжка); 24 – путо; 25 – копытца; 26 – копыта.

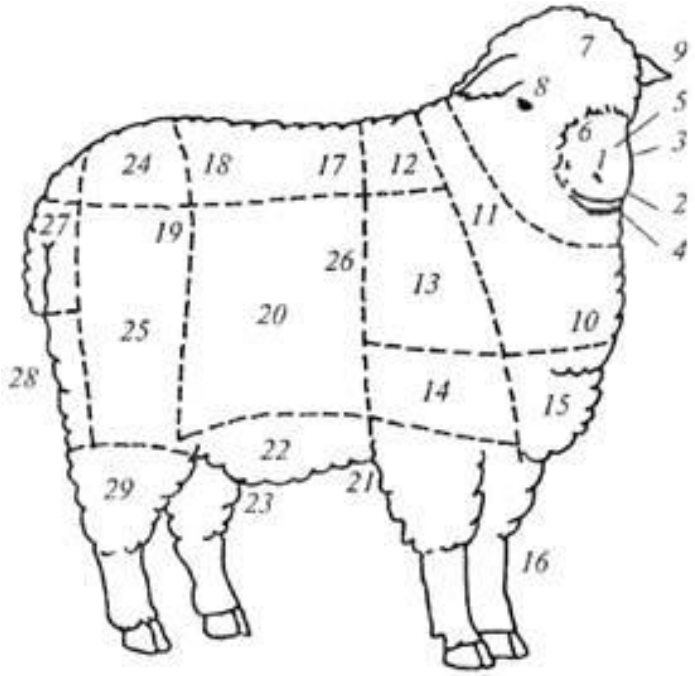


Рисунок 4 – Стати овцы

1 – морда; 2 – рот; 3 – ноздри; 4 – губы; 5 – нос; 6 – переносица; 7 – лоб; 8 – глаза; 9 – уши; 10 – шея; 11 – подплечная бороздка; 12– холка; 13 – плечи.; 14 – грудь; 15 – челышко; 16 – передние ноги; 17 –спина; 18 – поясница; 19 – подвздохи; 20 – ребра или бока; 21 – передний пах; 22 – брюхо; 23 – задний пах; 24 – крестец; 25 – окорочек (жиго); 26 – подпруга; 27 – корень хвоста; 28 – штаны; 29 – задние ноги.

Занятие 2. Методы оценки экстерьера сельскохозяйственных животных.

Цель занятия: изучить методы оценки экстерьера сельскохозяйственных животных.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению сельскохозяйственных животных, инструменты для измерения животных, калькуляторы.

Методические указания. Оценку животных по экстерьеру производят глазомерно, прощупыванием и измерением. Кроме того, применяют метод индексов и графический метод.

Глазомерная оценка. Сначала описывают общее телосложение животного, затем наиболее важные стати, характеризующие экстерьер животного.

Балльная, или пунктирная, оценка делает более объективной глазомерную оценку. Для каждого вида сельскохозяйственных животных существует своя шкала балльной оценки, которую можно найти в соответствующих инструкциях по бонитировке.

Измерение тела животных – наиболее точный и объективный метод изучения экстерьера. Существует более 70 промеров. Каждый из промеров берут в определенных точках тела животного мерной палкой, мерной циркулем и лентой.

Индексы телосложения**.** Индексами называют отношение одного промера к другому, выраженное в процентах. При вычислении индексов обычно берут промеры, анатомически связанные друг с другом, характеризующие пропорции в развитии животных, особенности их телосложения и конституции. Индексы бывают простые (отношение одного промера к другому) и сложные (отношение одного или группы промеров к другой группе промеров).

Графический метод. При изучении экстерьера животных используют графический метод – экстерьерные профили. Экстерьерный профиль – графическое изображение степени отличия по промерам или индексам данного животного или группы их от стандарта. При построении графика показатели промеров стандарта принимают за 100 %; показатели соответствующих промеров сравниваемых с ним животных выражают в процентах от стандарта.

Фотографирование. Животных фотографируют сбоку перпендикулярно к линии, идущей вдоль тела животного. Делают это в светлое время дня, лучше на специальной площадке. Фотоаппарат устанавливают на расстоянии 6 – 7 м от животного. Важно правильно подобрать фон, на котором фотографируют животное. Кроме того, нужно, чтобы у животного были видны все четыре конечности, а у коров и вымя. Для этого фотоаппарат должен находиться на уровне середины туловища животного.

Задание 1. Ознакомиться с инструментами для измерения животных; изучить основные промеры крупного рогатого скота, заполнив таблицу 1.

Таблица 1 – Основные промеры крупного рогатого скота

Название промера	Точки взятия	Инстру-мент	Величина промера
Высота в холке			
Высота крестца			
Глубина груди			
Косая длина туловища			
Боковая длина зада			
Ширина груди за лопатками			
Ширина зада в маклоках			
Ширина зада в седалищных буграх			
Обхват груди за лопатками			
Обхват пясти			
Полуобхват зада			

Задание 2. В условиях вивария провести глазомерную, балльную оценку экстерьера молочной коровы, снять основные промеры. Полученные баллы занести в таблицу 2, величины промеров – в таблицу 1.

Схема описания экстерьера крупного рогатого скота.

Кличка:.....

Порода:.....

Масть:.....

Упитанность: высшая, ниже средней, средняя.

Голова: тяжелая, бычья, легкая, средняя; лицевая часть: удлиненная, укороченная, средняя; профиль: вогнутый, выгнутый, прямой.

Рога: грубые, нежные, средние; длинные, короткие, средние.

Окраска рогов:..... **Направление рогов:..... Окраска носового зеркала:.....**

Шея: толстая, тонкая, средняя; прямая, вырезанная; длинная, короткая,

средняя.

Холка: острая, широкая, средняя; ровная, высокая; раздвоенная.

Подгрудок: хорошо развит, средне развит.

Грудинка: выступает сильно вперед, слабо; широкая, узкая, средняя. **Грудь:** широкая, узкая, средняя; глубокая, неглубокая, средняя; перехват за лопатками сильно выражен, слабо выражен, отсутствует.

Ребра: широкие, узкие, средние; округлые, плоские, средние.

Расстояние между ребрами: большое, малое, среднее.

Спина: широкая, узкая; средняя; длинная, короткая, средняя; ровная, провислая, мягкая, выпуклая, горбатая.

Поясница: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя; плоская, крышеобразная; прямая, провислая, выпуклая.

Брюхо: округленное, отвислое, подобранное.

Зад: приподнятый, свислый, ровный; широкий, узкий, средний; длинный, короткий, средний; плоский, крышеобразный; шилозадость выражена,
не выражена.

Ноги: длинные, короткие, средние.

Постановка ног: а) передних – правильная, сближенность в запястьях; б) задних – правильная, имеется клюшеногость, саблистость, слоновая постановка.

Хвост: толстый, тонкий, средний; поставлен: высоко, низко, средне. **Вымя:** большое, малое, среднее, с большим, малым, средним основанием; чашеобразное, отвислое; железистое, жировое.

Доли вымени: развиты равномерно, неравномерно; разделены резко, нерезко. **Соски:** длинные, короткие, средние; толстые, средние, тонкие; сближенные, широко расставленные; цилиндрические, конические, грушевидные.

Имеются ли добавочные соски и сколько их: Запас вымени: развит, не развит, средний.

Кожа на вымени: грубая, нежная, средняя.

Оброслость вымени: сильная, слабая, средняя.

Молочные вены: развиты сильно, слабо, средне.

Молочные колодцы: широкие, узкие, средние; глубокие, мелкие, средние. **Кожа на груди и боках:** толстая, тонкая, средняя; жесткая, мягкая, средняя; эластичная, неэластичная; подвижная, неподвижная, средняя;

На шее: складок много, мало, среднее количество; складки крупные, мелкие, средние.

Скелет: грубый, нежный, крепкий, переразвитый.

Мускулатура: сухая, сырая, средняя; сильно, слабо, средне развита. **Общий вид животного:** животное нормальное, недоразвитое, переразвитое; соответствует или не соответствует желательному для данного направления продуктивности типу.

Для крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород утверждена 10-балльная шкала их оценки по экстерьеру и конституции (таблица 2). Балльная оценка дополняется обязательным указанием основных пороков и недостатков экстерьера.

Оценка производится с точностью до 0,5 балла на втором – третьем месяцах лактации первого – третьего отелов.

Таблица 2 – Шкала оценки коров молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл	
1. Общий вид и развитие	Пропорциональность телосложения, крепость конституции, выраженность типа породы	3	
2. Вымя	Объем, железистость, форма, молочные вены, соски передние и задние, прикрепление к туловищу, равномерность развития долей	5	
3. Ноги передние и задние	Крепость и постановка ног, крепость и форма копыт	2	
	Сумма баллов	10	

Задание 3. Используя индивидуальные задания, посчитать основные индексы телосложения (таблица 3) и построить график экстерьерных профилей (рисунок 5) групп коров разных пород. Сделать заключение по результатам выполненной работы.

Таблица 3 – Индексы телосложения коров разных пород

Индекс	Порода		
Длинноногости			
Растянутости			
Тазо-грудной			
Грудной			
Сбитости			
Переростлости			
Костистости			
Шилозадости			
Широколобости			
Большеголовости			

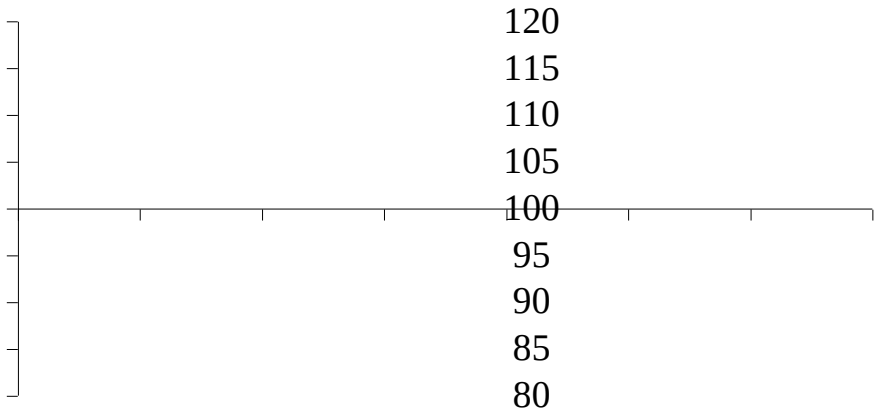


Рисунок 5 – График экстерьерных профилей

Контрольные вопросы.

1. Почему необходимо изучение экстерьера и конституции при разведении сельскохозяйственных животных?
2. Перечислите основные стати сельскохозяйственных животных.
3. Какие существуют методы оценки сельскохозяйственных животных по экстерьеру?
4. Как проводится глазомерная оценка сельскохозяйственных животных?
5. Перечислите основные промеры крупного рогатого скота и укажите точки взятия каждого из них.
6. Опишите устройство и назначение каждого из приборов, используемых при измерении животных.
7. Каково значение индексов телосложения для характеристики конституциональных типов животных?
8. Опишите экстерьерно-конституциональные особенности крупного рогатого скота молочного и мясного направлений продуктивности.

ТЕМА 2. РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 1. Методы учета роста и развития сельскохозяйственных животных в условиях производства.

Цель занятия: изучить основные закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных, научиться правильно контролировать рост животного, обрабатывать данные, полученные при систематических взвешиваниях и измерениях животных и делать выводы о пригодности животных для разведения в условиях промышленного животноводства.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Для изучения роста обычно используют данные систематического взвешивания или измерения отдельных частей тела растущих животных. Обработка этих показателей и их сопоставление позволяют устано-

вить особенности и закономерности роста исследуемых животных. Систематически проводимый в хозяйстве контроль за ростом животных (взвешивание и измерение) позволяет своевременно заметить отклонение отдельных особей от нормы развития и принять соответствующие меры для предотвращения их недоразвития.

Точность взвешивания обусловливается величиной животного: крупных животных взвешивают с точностью до 100 г, мелких – с точностью до 1 г.

Взвешивание проводят в одно и то же время утром до поения и кормления животных, а коров – после утреннего доения. Крупный рогатый скот взвешивают при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24 месяца, а затем раз в полгода или в год; свиней – при рождении и в возрасте 1, 2, 4, 6, 9, 12, 18, 24 месяца; овец – при рождении и в возрасте 1, 4, 12 и 24 месяца.

По результатам взвешиваний вычисляют абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы.

Абсолютный прирост представляет собой разницу между массой тела конечной и начальной:

$$A = W_к - W_н, ,$$

где А – абсолютный прирост; $W_к$ – живая масса в конце периода; $W_н$ – живая масса в начале периода.

Среднесуточный прирост рассчитывают путем деления абсолютного прироста на продолжительность периода в днях:

$$C = \frac{W_к - W_н}{t},$$

где С – среднесуточный прирост; $W_к$ – живая масса в конце периода; $W_н$ – жи- вая масса в начале периода; t – продолжительность периода.

Для характеристики энергии роста рассчитывают относительный прирост:

$$\Theta \frac{W_к - W_н}{1/2\ (W_к + W_н)} \quad ,$$

где О – относительный прирост; $W_к$ – живая масса в конце периода; $W_н$ – живая масса в начале периода.

Задание 1. По материалам индивидуальных заданий рассчитать абсолютный, среднесуточный и относительный прирост бычков и телочек. Результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Динамика роста молодняка крупного рогатого скота

Возраст, м	Телки				Бычки			
	Живая масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Относительный прирост, %	Живая масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Относительный прирост, %
При рождении								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
9								
12								
15								
18								

Задание 2. Построить графики изменения живой массы и приростов тело- чек и бычков. Сделать выводы о возрастных изменениях изученных показате- лей и их различиях у особей разного пола.

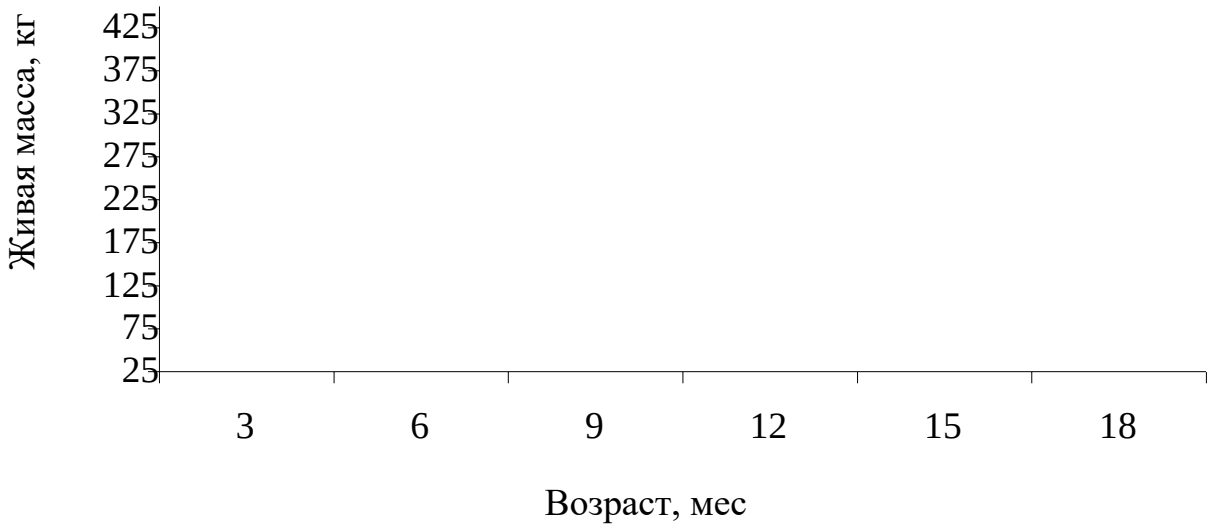


Рисунок 6 – Динамика живой массы

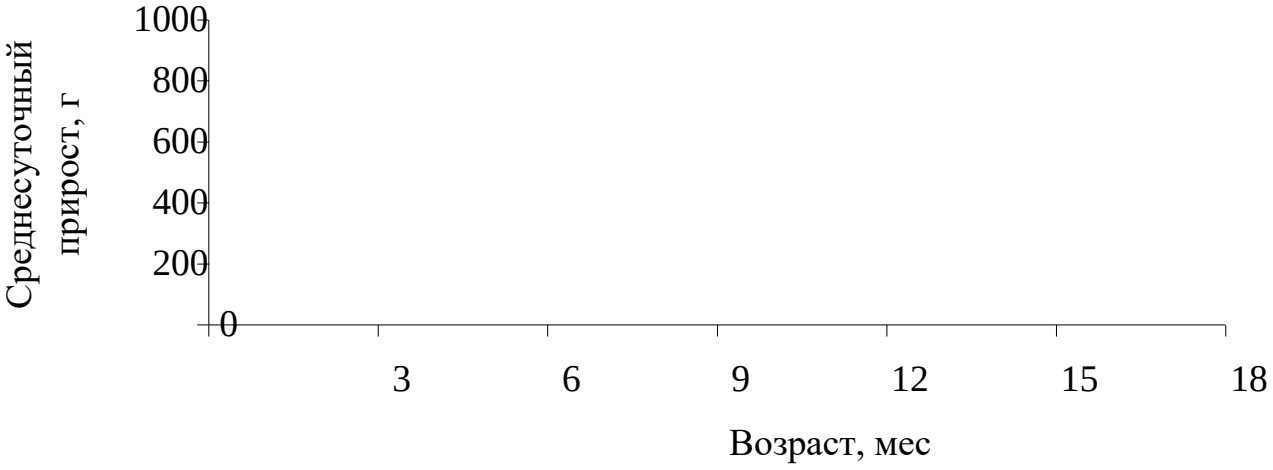


Рисунок 7 – Динамика среднесуточного прироста

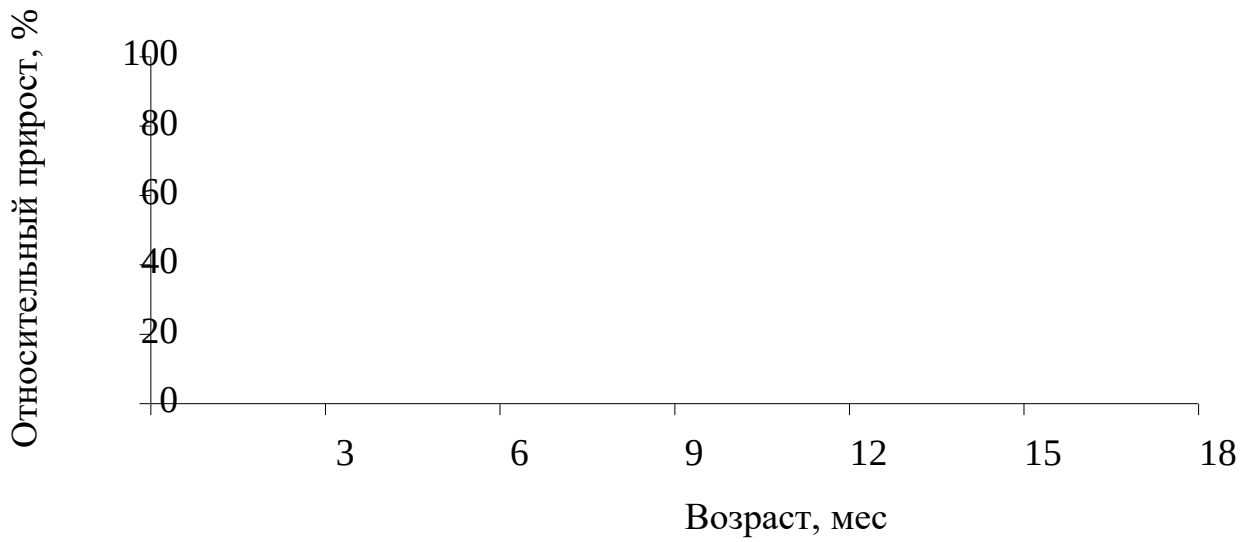


Рисунок 8 – Динамика относительного прироста

Контрольные вопросы.

1. Как в производственных условиях ведется учет роста сельскохозяйственных животных?
2. Как вычисляют абсолютный и относительный прирост животных?
3. Каковы особенности динамики относительного и абсолютного прироста живой массы и промеров в онтогенезе при нормальных условиях выращивания?
4. Охарактеризуйте известные Вам типы роста животных.
5. Какие факторы влияют на рост и развитие животных?
6. Расскажите о задержках роста, их причинах и возможности компенсации недоразвития.
7. Опишите известные Вам формы недоразвития. Каковы их причины?

ТЕМА 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Занятие 1-3. Учет и оценка молочной продуктивности.

Цель занятия: освоить методы количественной и качественной оценки молочной продуктивности.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Лактацией называют период со времени отела коровы до запуска ее на сухостой, в течение которого от животного получают молоко. В среднем продолжительность лактации составляет 305 дней. В течение лактации величина суточного удоя претерпевает значительные изменения. После отела суточные удои возрастают, обычно достигая максимума в конце первого – начале второго месяца (высший суточный удой) и к запуску постепенно снижаются. Графическое изображение хода лактации принято называть лактационной кривой, при этом по горизонтали откладывают месяцы лактации, а по вертикали – среднесуточные удои каждого месяца (в килограммах).

Наиболее точно корова может быть оценена по молочной продуктивности при ежедневном ее учете. Однако существуют другие, менее точные, но технически более простые и доступные методы. Наибольшее распространение из них получил ежедекадный учет удоя (контрольные доения проводят один раз в 10 дней). При этом способе удой за контрольный день умножают на 10; сумма трех таких произведений дает удой за месяц лактации.

Значительно менее точной будет оценка коровы, если контрольные доения проводят один раз в месяц (для определения удоя за месяц удой за контрольный день умножают в таком случае на 30).

Для определения ожидаемого удоя за полную лактацию можно использовать высший суточный удой. Удой за лактацию составит произведение: высший суточный удой · 200.

Помимо оценки крупного рогатого скота по удою, большое значение придается также оценке его по массовой доле жира и белка в молоке. Данные ежемесячных определений жира и белка позволяют установить содержание этих компонентов в молоке в среднем за лактацию у отдельных животных, причем вычисляют среднюю взвешенную, а не простую среднюю. Удой каждого месяца умножают на показатель жирномолочности данного месяца, затем сумму произведений (общее количество 1 %-ного молока) делят на фактический удой за 305 дней лактации. Также определяют и среднее содержание белка в молоке за 305 дней лактации. Для более полной характеристики продуктивных качеств коровы необходимо определять и выход молочного жира (белка) за лактацию, для чего общее количество 1 %-ного молока делят на 100.

Задание 1. Используя карточки молочной продуктивности двух коров сравнить между собой три метода учета – ежедневный, ежедекадный и ежемесячный.

Таблица 7 – Определение удоя за лактацию по ежедекадным и ежемесячным контрольным дойкам

Месяц лактации	Удой в контрольные дни, кг			Удой за месяц, кг	
	5	15	25	по ежедекадным дойкам	по ежемесячным дойкам
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
За лактацию	x	x	x		

Определить разницу (в килограммах и процентах) между фактическим удоем за лактацию, полученным при ежедневном учете и вычисленным по дан- ным ежедекадных и ежемесячных доек.

Сделать заключение о точности изученных методов учета молочной продуктивности.

Таблица 8 – Сравнение разных методов учета молочной продуктивности

Метод учета	Удой за лактацию, кг	± разница с ежедневным учетом	
		кг	%
Ежедневный			
Ежедекадный			
Ежемесячный			
По высшему суточному удою			

Задание 2. Рассчитать среднемесячный удой и построить лактационные кривые коров.

Таблица 9 – Данные удоя коров

Месяц лактации						
	Удой за месяц, кг	Средне-суточный удой, кг	Удой за месяц, кг	Средне-суточный удой, кг	Удой за месяц, кг	Средне-суточный удой, кг
		x		x		x

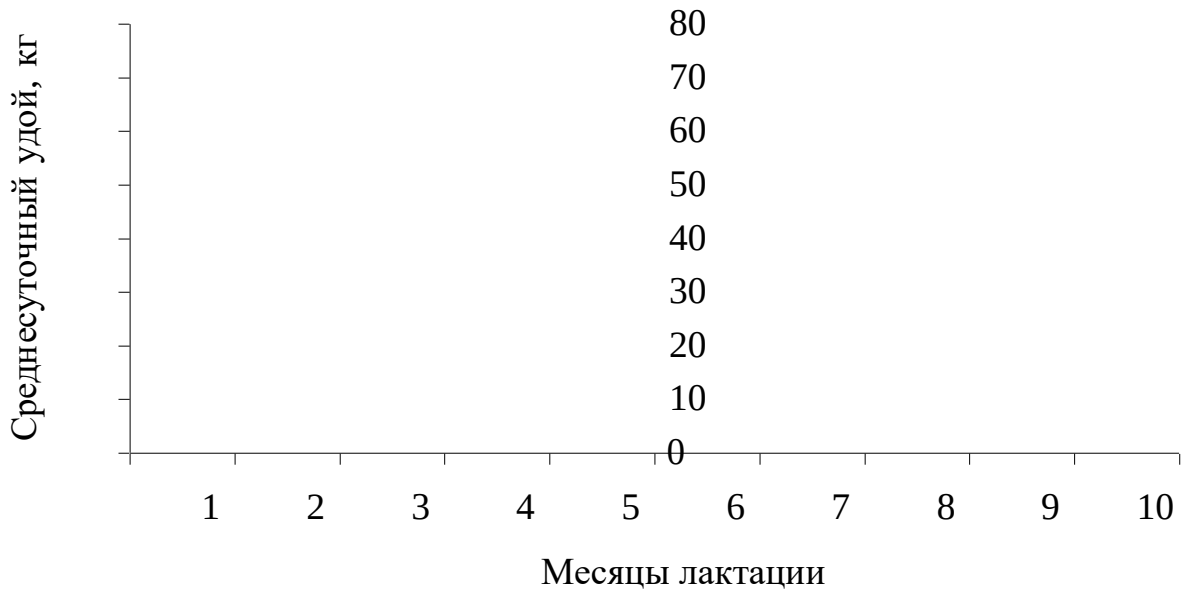


Рисунок 9 – Лактационные кривые коров.

Задание 3. Определить количество 1 %-ного молока за лактацию, сред- нюю массов долю жира за лактацию, выход молочного жира.

Таблица 10 – Показатели молочной продуктивности коровы …

Месяц лактации	Удой за месяц, кг	Массовая доля жира, %	Количество 1 %-ного молока, кг	Выход молочного жира, кг
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
За лактацию				

Задание 4. По материалам индивидуальных заданий определить пожизненную продуктивность (удой и количество молочного жира) коров и выделить лучшую из них: а) по валовому удою; б) по количеству молочного жира.

Занятие 4. Учет и оценка мясной продуктивности.

Цель занятия: Освоить учет и оценку мясной продуктивности сельскохозяйственных животных.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Из показателей мясных качеств животных наибольшее значение при их оценке придают убойному выходу и качеству мя- са. Убойный выход вычисляют как процентное отношение убойной массы (массы туши) к предубойной или приемной массе животного после 24-часовой выдержки без корма (или с 3 %-ной скидкой на содержимое желудочно- кишечного тракта.

При оценке мясной продуктивности иногда вычисляют коэффициент мясности, определяемый как отношение массы съедобных частей туши к массе костей. Дополнительным показателем мясных качеств скота служит индекс мясности (индекс Грегори):

$$Индекс\ мясности = \frac{Полуобхват\ \ зада}{Высота\ \ вхолке} \cdot 100$$

Задание 1. По материалам индивидуального задания сравнить по показателям мясной продуктивности чистопородный и помесный молодняк. Сделать выводы о целесообразности данного скрещивания.

Задание 2. Используя материалы индивидуального задания, определить убойный выход и относительную массу первичных продуктов убоя в процентах от предубойной живой массы по прилагаемой форме (таблица 11). Сделать вы- воды о возрастной динамике мясных качеств и влиянии на них пола животного.

Таблица 11 – Отношение массы первичных продуктов убоя к предубойной живой массе телок и бычков

Возраст	Живая масса перед убоем, кг	Убойный выход, %			Относительная масса первичных продуктов убоя в % к предубойной массе животных							
		туши	туши и сала	внутреннее сало	кожа	голова	ноги	печень	легкие	сердце	селезенка	почки
Телки												
При рожд.												
4												
6												
12												
Бычки												
При рожд.												
4												
6												
12												

Занятие 5. Учет и оценка шерстной продуктивности.

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями, характеризую- щими шерстную продуктивность овец, методами их учета и оценки овец по ним.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, образцы шерсти, фотогра- фии и муляжи овец разных направлений продуктивности, калькуляторы.

Методические указания. Из многих продуктов, получаемых от овец, наиболее важное значение имеют шерсть, а также смушки и овчины. Мясные качества овец оценивают в основном так же, как и у животных других видов. Об их шерстной продуктивности судят по настригу шерсти и ее качественным

показателям (толщина, уравненность, извитость, длина, крепость, растяжимость, упругость, валкость, блеск, цвет, выход чистой шерсти).

По характеру получаемой от них шерсти различают овец тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных (шубных, смушковых, мясо-сальных и др.) пород. От овец тонкорунных и полутонкорунных пород получают однородную, а от полугрубошерстных и грубошерстных пород – неоднородную (смешанную) шерсть. Руно (волосяной покров шерстной овцы) тонкорунных овец состоит из пуховых волокон, а руно грубошерстных – также из ости. В руне отдельные волокна шерсти объединены в пучки или штапели.

После стрижки овец определяют настриг шерсти (масса руна). После мытья определяют массу чистой (мытой) шерсти. Ее показатель, выраженный в процентах от массы немытой шерсти, называется выходом чистой шерсти. Он выше у грубошерстных овец (до 65%) и ниже у тонкорунных (от 30 до 50 %)

Тонина шерсти – это диаметр отдельного волокна. В зависимости от толщины шерсть бывает тонкой (диаметром не более 25 мкм), полутонкой (25-31 мкм), полугрубой (от 31 до 67 мкм) и грубой (до 150-160 мкм).

С тониной шерсти связана и ее извитость (волнистость) – свойство шерсти образовывать извитки, а также длина. Чем волокно тоньше, тем оно более извито, и наоборот. Чем шерсть длиннее, тем больше ее диаметр (у овец тонко- рунных и полутонкорунных пород), и наоборот. Длина шерсти может быть естественной (в штапеле и руне) – измеряют ее линейкой по штапелям, и истинной (длина распрямленного, но не растянутого волокна).

Равномерность толщины волокна по всей его длине (одинаковость его поперечного сечения по длине) называется уравненностью шерстинок.

Густота шерсти определяется количеством волокон на единице площади кожи (у овец тонкорунных пород она колеблется от 60-75 до 85 волокон на 1 мм^2, а у полутонкорунных – от 20 до 40 волокон).

По шерстной продуктивности овец оценивают на основании: 1) внешнего осмотра (экстерьер, типичность для породы, складчатость, оброслость, густота шерсти, ее уравненность, характер руна, штапеля и т.д.); 2) учета настрига

грязной шерсти и выхода чистого волокна; 3) изучения свойств шерсти (длина, толщина, извитость, крепость, упругость, блеск, цвет и др.).

Густоту шерсти определяют на бочке и обозначают буквой М: ММ – большая густота шерсти; М – нормальная густота шерсти, соответствующая требованиям, предъявляемым к животным желательного типа данной породы; МР – густота небольшая, шерсть редкая; МР – шерсть очень редкая.

Длину шерсти обозначают буквой Д с указанием показателя длины штапеля в сантиметрах. Например, Д 9,5 означает, что шерсть имеет длину 9,5 см.

Задание 1. По материалам индивидуальных заданий определить среднюю живую массу, настриг и длину шерсти у овцематок трех групп разного происхождения; сравнить по этим показателям животных трех групп между собой и сделать соответствующие выводы. Определить, сколько мытой шерсти было получено, если средний выход мытой шерсти по хозяйству в эти годы был равен 42 %.

Таблица 12 – Оценка шерстной продуктивности дочерей разных производите- лей

Индивидуальны № барана	Показатели дочерей		
	живая масса, кг	настриг шерсти, кг	длина шерсти, см

Занятие 6. Учет и оценка яичной продуктивности.

Цель занятия. Изучение основных показателей (и способов их учета), по которым осуществляется оценка и отбор птицы разных видов и направлений продуктивности.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Птица отличается не только скороспелостью, или половой зрелостью, определяемой возрастом снесения первого яйца, но и

высокой плодовитостью, которая определяется количеством молодняка (потомства), полученного от одного самца или самки за определенный период (характеризует способность птицы к воспроизводству потомства). Куры яичных пород начинают яйцекладку в возрасте 4-5 месяцев. Чем раньше начинает нестись птица при условии ее хорошего развития, тем больше яиц получают от нее за год. Годовая яйценоскость кур зависит не только от условий их кормления и содержания, но и от наследственных особенностей, возраста, скороспелости продолжительности яйцекладки и ее циклов (число дней, в течение которых птица несется ежедневно без перерыва), линьки, инстинкта насиживания, пауз в яйцекладке в течение года и состояния здоровья. Линька и насиживание преры- вают яйцекладку.

Наибольшей яйцекладкой отличается переярая птица (второгодки), с возрастом яйцекладка снижается на 10-15 % в год. У гусынь она возрастает до 2-3 лет жизни, а затем снижается. Интенсивность яйцекладки определяется количе- ством яиц, снесенных за определенный период времени с начала их откладки, выраженным в процентах от числа кормодней.

К показателям продуктивности кур яичного направления относятся средняя масса яиц и их количество, снесенное за год, а также их общая масса, т.е. количество яичной массы, произведенной одной курицей за определенный отрезок времени (яйцемасса).

Яйценоскость определяется количеством яиц, снесенных курицей яичного направления за определенный период (месяц, 300 и 500 дней жизни, год, за всю жизнь). Яйценоскость индеек, гусей и уток определяется за первый цикл первого года яйцекладки. В производственных условиях определяют в основном яйценоскость на среднюю и на начальную несушку.

Задание 1. По показателям ежемесячной яйценоскости вычертить кривые для четырех кур русской белой породы и сравнить динамику яйценоскости высокопродуктивных и низкопродуктивных кур.

Занятие 7. Учет и оценка рабочей продуктивности.

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями, арактеризующими рабочие качества лошадей разных направлений продуктивности (грузо-подъемность, сила тяги, скорость, работа, мощность, выносливость), методами их определения и приемами оценки животных по этим показателям.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. О рабочих качествах лошадей можно судить прежде всего по их внешнему виду (развитию скелета и мускулатуры, по кре- пости и правильности постановки ног), а также по результатам специальных испытаний на силу тяги, определяемую динамометром (кг), максимальную грузоподъемность, срочную доставку грузов, на сельскохозяйственных работах для шаговых пород, на резвость и по результатам комплексных испытаний для лошадей рысистых и верховых пород, испытаний на мощность и выносливость. Для определения работоспособности упряжной лошади учитывают пройденное ею расстояние, мощность, скорость движения, выносливость и силу тяги, т. е. силу, требующуюся для преодоления лошадью сопротивления телеги или орудия при его перемещении и перевозке груза. При этом пользуются формулой

$P = f \cdot Q$, где P – сила тяги;

Q – масса груза и повозки или сельскохозяйственного орудия;

f – коэффициент сопротивления (трения).

При оценке рабочих качеств лошадей определяют и их максимальную грузоподъемность; но этот вид испытаний имеет существенный недостаток: ве-личина грузоподъемности в значительной мере обусловлена коэффициентом трения. Скорость движения (V) лошади находится в обратной зависимости от силы тяги (чем быстрее движение – тем меньше тяговое усилие, проявляемое лошадью). Работа лошади может быть определена по известной в механике формуле $A = P \cdot S$ (произведение силы тяги на путь). Выражается она в кило- граммометрах или тонна-километрах. Может быть также определена мощность лошади (N), измеряемая количеством механической работы в единицу времени:

$N = P \cdot V$. Единица измерения мощности – лошадиная сила (HP), равная 75 кгм/с. В среднем мощность рабочей лошади равна 0,6-0,7 HP.

Правильная оценка работоспособности лошадей требует учета всей совокупности показателей. К ведущим из них относятся: 1) грузоподъемность, определяемая тяговым усилием у упряжных лошадей и нагрузкой на спину у верховых и вьючных; 2) скорость передвижения при различной нагрузке; 3) выносливость или способность к длительной напряженной работе; 4) крепость телосложения и прочность органов движения; 5) качество движений лошади на основных аллюрах, с которыми связано ее практическое использование на работах.

Задание 1. Определить, какую мощность развивает лошадь при движении: а) шагом с силой тяги 70 кг при скорости в 3,5 км/ч; б) рысью с силой тяги 18 кг при скорости 12,4 км/ч; в) рысью с силой тяги 5 кг при скорости 12 м/с. По полученным данным сделать соответствующие выводы.

Задание 2. Используя материалы индивидуальных заданий, определить скорость движения, выполненную лошадьми работу и проявленную ими мощность при испытании на срочную доставку грузов на расстояние 6400 м.

Таблица 13 – Рабочие качества лошадей

Кличка лош	V		N		A	
	м/с	км/ч	кг·м/с	л.с.	кг-м	т-км

Занятие 8. Оценка репродуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

Цель занятия: освоить методику оценки показателей, характеризующих воспроизводительные качества коров.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Развитие скотоводства невозможно без нормальной воспроизводительной функции коров, которая характеризуется, в основном, такими показателями как возраст и живая масса при первом осеменении отеле, сервис-период, межотельный период, коэффициент воспроизводительной способности, индекс Дохи (индекс плодовитости).

Сервис-период – это период от отела до плодотворного осеменения. В норме его продолжительность должна составлять 60 – 80 дней. В прямой зависимости от сервис-периода находится межотельный период, то есть промежуток времени между двумя смежными отелами, который включает в себя сервис-период и стельность. Его продолжительность не должна превышать 365 дней. Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) рассчитывают по формуле: КВС = 365 / МОП, где МОП - межотельный период.

Задание. По материалам индивидуальных заданий оценить воспроизводительные качества двух групп коров-первотелок. Результаты занести в таблицу. Сделайте соответствующие выводы.

Таблица 14 – Воспроизводительные качества чистопородных и помесных коров

Группа	Возраст перв осеменени дней	Возрас первог отела, дн	Стельность, дней	Сервис период, д	Межотельный период, дней	КВС

Контрольные вопросы

1. Что такое межотельный период?
2. Что такое сухостойный период и какова его продолжительность?
3. Что такое сервис-период и какова его продолжительность?
4. Какие методы учета молочной продуктивности вам известны?
5. В каком возрасте начинают яйцекладку куры яичных пород?
6. Как вычисляют коэффициент мясности?
7. Как определяют выход чистой шерсти?
8. Как определяют индекс мясности?
9. Какие показатели используют для оценки рабочих качеств лошадей? 10.Что понимают под убойной массой свиней в свиноводстве?
11. Что понимают под убойной массой у крупного рогатого скота?
12. Что такое убойный выход и каков он в среднем у крупного рогатого скота?

ТЕМА 4. ОЦЕНКА ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 1-2. Оценка сельскохозяйственных животных по происхождению.

Цель занятия: ознакомиться с формами родословных, используемых в зоотехнии; освоить оценку родственного спаривания по родословным.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Родословная – это записанные в определенной системе сведения о происхождении животного (его предках с их возможно полной и всесторонней качественной характеристикой) или проведенная в определенном порядке регистрация сведений о происхождении животного. Пробанд – это животное, для которого составляется родословная.

Существуют разные формы родословных.

1) Родословная решетка:

Пробанд

М								О							
ММ				ОМ				МО				ОО			
ММM		ОММ		МОМ		ООМ		ММО		ОМО		МОО		ООО	
ММММ	ОМММ	МОММ	ООММ	ММОМ	ОМОМ	МООМ	ОООМ	МММО	ОММО	МОМО	ООМО	ММОО	ОМОО	МООО	ОООО

2) Родословная «столбиком» (принятая для ГКПЖ):

Пробанд

М	О
ММ	МО
ОМ	ОО
МММ	ММ(
ОММ	ОМ(
…	…

3. Цепная родословная:

Пробанд — О[ОМММ

М[ММММ

или:

Этап КС-1 — Леопард КС- — Лорд КС-62; Тина КС-117

Энеида КС-1 — Вязель КС-4; Эврика КС-259

4. Групповые родословные (генеалогические схемы): а) группировка производителей одной линии:

б) группировка маток одного семейства:

в) групповая перекрестная родословная: г) групповая диагональная родословная:

Оценка и выбор животных по происхождению при анализе конкретных родословных включает в себя:

1) определение породности животного и установлении породной принадлежности его предков (относятся ли они к одной или к разным породам), т. е. получено ли такое животное в результате чистопородного разведения или скрещивания;

2) обнаружение в родословной с материнской и отцовской стороны повторяющихся предков;

3) ознакомление с показателями продуктивности, живой массы, экстерье- ра и т. п. родителей и более далеких предков и определении степени передачи этих показателей по наследству;

4) выявление выдающихся по продуктивности предков, их количества, а также в каких рядах родословной и при каком возрастном сочетании родителей они получены;

5) анализ сочетаемости животных отдельных мужских линий и маточных семейств;

6) выявление в родословной предков, оцененных по качеству потомства;

7) определение перспектив наиболее рационального использования оцениваемого пробанда согласно результатам анализа родословных.

При изучении родословной можно встретить в ней повторение клички одного и того же животного как в материнской, так и в отцовской ее половине. Это свидетельствует о том, что у матери и отца пробанда был общий предок, т.е. они находились между собой в родстве.

Задание 1. По материалам ГКПЖ выбрать сведения о происхождении 10 быков-производителей и оценить их по происхождению с вычислением родительского индекса.

Занятие 3-5. Оценка производителей по качеству потомства (6 часов).

Цель занятия: изучить основные методы оценки, условия правильной оценки производителей по качеству потомства, достоинства и недостатки каж- дого метода.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Чтобы выявить животных с лучшей наслед- ственностью, предварительную оценку их по происхождению дополняют оцен- кой по качеству потомства. В зоотехнической практике по качеству потомства оценивают обычно производителей. Это связано с тем, что производителей требуется намного меньше, чем самок, и среди них ведется более интенсивный отбор.

Например, в скотоводстве при ручной случке на одного самца планируют 60-80, а при искусственном осеменении - до 5000 и более самок в год. Самка оказывает влияние на 1-10 потомков, а производитель на сотни и тысячи. Сле- довательно, производитель всегда должен отличаться большей племенной цен- ностью, чем самка; племенные же качества производителя можно выявить только оценкой его потомства.

Быков молочных пород оценивают по развитию, типичности потомства, удою, жирномолочности и белковомолочности, равномерности лактационной кривой, высшему суточному удою, оплате корма продукцией, форме вымени и скорости молокоотдачи их дочерей.

В мясном скотоводстве быков оценивают по интенсивности роста потом- ства за период откорма с 8- до 15-месячного возраста, затрате кормов на 1 кг прироста живой массы за этот период, мясным формам и живой массе потом- ства в 15-месячном возрасте, по его убойной массе и убойному выходу, полно- мясности туши, ее жировому поливу и т. д. Эту оценку проводят на специаль- ных станциях или фермах.

К непременным методическим требованиям правильной оценки произво- дителей по качеству потомства относятся: 1) учет влияния матерей; 2) учет

условий выращивания и использования потомства; 3) достаточное количество потомства; 4) необходимость учета всего потомства; 5) анализ результатов каждого спаривания-6) учет возраста спариваемых животных; 7) необходи- мость комплексной оценки потомков по их экстерьерно-конституционным осо- бенностям и продуктивности.

Существует ряд методов оценки производителей по потомству. Их можно разделить на две группы: 1) методы, при которых сопоставляются свойства (по- казатели) потомков с соответствующими свойствами (показателями) их мате- рей, и 2) методы, основанные на сравнении между собой по определенным по- казателям потомков, полученных от разных производителей.

К первой группе принадлежат методы: «улучшатель – ухудшатель» и ин- декс производителя.

Вторую группу методов составляют: а) сравнение потомства производи- теля со сверстниками – одновозрастными потомками других производителей; б) сравнение показателей потомства данного производителя со средними показа- телями стада (группы стад, породы); в) диаллельное и полиаллельное спарива- ние.

При применении метода оценки «улучшатель – ухудшатель» показатели матерей сравнивают с соответствующими показателями их потомков, получен- ных от оцениваемого производителя.

Если дети этого производителя превосходят своих матерей, то он при- знается улучшателем. Если же они по данным показателям ниже матерей, то производитель относится к категории ухудшателей, а если же они равны пока- зателям матерей, то производитель считается нейтральным.

В практической работе по оценке производителей этим методом реко- мендуется пользоваться обычной корреляционной решеткой (рисунок 10).

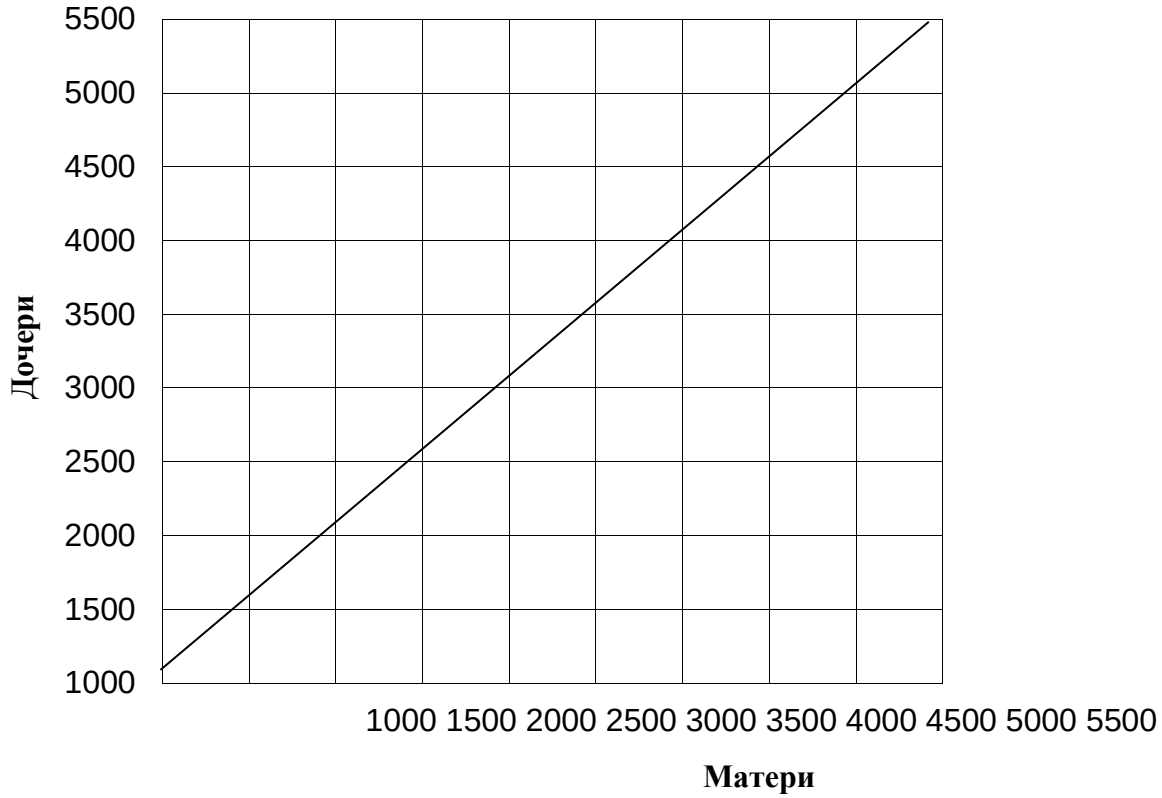


Рисунок 10 – Корреляционная решетка (решетка наследственности).

В этой решетке по горизонтали в определенном масштабе располагают показатели матерей, а по вертикали в том же масштабе - показатели потомков. Данные каждой пары «мать - потомок» наносят на решетку одной точкой, которая расположена в месте пересечения перпендикуляров, восстановленных от соответствующих показателей матери и ее потомка, находящихся на горизонтали и вертикали.

Диагональ, проведенная снизу слева вверх направо, соединяет все точки, в которых показатели матерей и потомков однозначны. Если показатель потомка будет больше соответствующего показателя его матери, то точка пересечения расположится выше диагонали, а если наоборот - то ниже. В случае размещения большинства точек над диагональю производитель оценивается как улучшатель, а в случае размещения их под диагональю - как ухудшатель.

Используя такие решетки, можно оценивать и сравнивать производителей по ряду самых различных показателей (экстерьер, конституция, продуктивность, живая масса, скороспелость, плодовитость, оплата корма продукцией и

др.).

К этой же группе методов оценки относится и метод индекса производителя (предложен шведским ученым Хансеном в 1913 г.), который основан на признании промежуточного наследования количественных признаков (потомок получает половину хромосом с заключенной в них генетической информацией от матери и половину – от отца):

$$П = \frac{М}{2} + \frac{О}{2}$$

где П – учитываемый показатель потомка; М и О – соответствующий показатель матери и отца.

Используя эту формулу, можно определить наследственную ценность производителя (О) по изучаемому показателю, которая выражается в абсолют- ных величинах. После соответствующих преобразований формула приобретает следующий вид: О = 2П – М, т. е. племенная ценность производителя по дан- ному признаку равна удвоенному среднему показателю признака потомков ми- нус средний показатель того же признака их матерей.

Из второй группы методов один из лучших результатов дает оценка производителей путем сравнения их потомства со сверстниками. При этом показа- тели потомков оцениваемого производителя можно сравнивать с показателями их сверстников не только по абсолютным величинам, но и по относительным их значениям, используя формулу, предложенную Ф. Ф. Эйснером:

$$П = \frac{Д}{С} \cdot 100$$

где П - племенная ценность производителя; Д – продуктивность его доче- рей; С - продуктивность сверстниц.

Задание 1. Используя индивидуальные задания построить решетку наследственности и оценить производителя по потомству методом «ухудшатель – улучшатель».

Задание 2. Оценить по качеству потомства быков сравнением показателей их дочерей и сверстниц по формуле Ф. Ф. Эйснера.

Задание 3. Оценить быков-производителей разными методами и сопоста- вить полученные результаты (в какой мере они совпадают)

Занятие 2. Присвоение племенных категорий быкам-производителям

Цель занятия: Освоить методику присвоения племенных категорий быкам-производителям.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Оценку быков-производителей по качеству потомства проводят за 305 дней или за укороченную лактацию на основании данных контрольных доек и ежемесячных определений белка и жира в молоке. По результатам оценки качества потомства быкам-производителям присваива- ют племенные категории но основе разницы между продуктивностью дочерей и сверстниц. За превышение удоя дочерей над сверстницами присваивают кате- гории $А_1$, $А_2$, $А_3$, а за превышение жирности молока – категории $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$. Устанавливают такие категории по шкалам, приведенным в таблицах 15 и 16. При этом применяют поправочные коэффициенты на число дочерей (таблица 17), а все породы распределяют по удою и жирности молока на группы.

Таблица 15 – Шкала для оценки быков по удою дочерей

Группа п уровню уд сверстни	Продуктивность сверстниц		Категория быков-производителей в зависи мости от превышения удоя их дочерей над удоем коров-сверстниц			
	Группа пород		$А_1$	$А_2$	$А_3$	нейтральные
	I	II				
I	4501 и более	3001 и более	3 и бол	2,9 – 2,	1,9 – 1,0	+0,9 – (-3,5
II	4001 – 4500	3501 – 4000	4 и бол	3,9 – 3,	2,9 – 2,0	+1,9 – (-3,0
III	3401 – 4000	3001 – 3500	6 и бол	5,9 – 4,	3,9 – 2,5	+2,4 – (-2,5
IV	2800 – 3400	2500 – 3000	*	0 и бо- л	8,9 – 3,0	+2,9 – (-2,0

* Быкам, дочери которых сравниваются со сверстницами IV группы по уровню удоя, категория $А_1$ не присваивается.

Племенные категории не могут быть присвоены быкам в следующих случаях: 1) если их дочери имеют в среднем показатель скорости молоковы- ведения ниже 8 баллов; 2) если индекс вымени у дочерей ниже 40%; 3) если количество молочного жира у дочерей ниже, чем у сверстниц; 4) если жирно- молочность дочерей ниже стандарта породы, не присваивают категорию $А_1$ и все категории Б.

Таблица 16 – Шкала для оценки быков по жирности молока дочерей

Группа сверстниц по содержанию жира в молоке	Продуктивность сверстниц		Категория быков-производителей в зависимости от превышения жирности молока их дочерей над жирностью молока коров-сверстниц			
	Группа пород		Б1	Б2	Б3	нейтральные
	I	II				
I	4,40 и более	4,00 и более	0,05 и более	0,04 – 0,03	0,02 – 0,01	0,00 – (-0,10)
II	4,20 – 4,39	3,80 – 3,99	0,10 и более	0,09 – 0,07	0,06 – 0,04	+0,01 – (-0,09)
III	4,00 – 4,19	3,60 – 3,79	0,16и более	0,14 – 0,10	0,09 – 0,06	+0,05 – (-0,07)
IV	3,80 – 3,99	3,40 – 3,59	0,20 и более	0,19 – 0,15	0,14 – 0,08	+0,07 – (-0,05)

Таблица 17 – Поправочный коэффициент при разном числе дочерей производителя

Число дочерей	Значение коэффициента	Число дочерей	Значение коэффициента
15-19	0,58	60-69	0
20-24	0,64	70-79	0
25-29	0,70	80-89	0
30-34	0,73	90-99	0
35-39	0,75	100-199	0
40-44	0,77	200-299	0
45-49	0,79	300 и более	0
50-59	0,81		

К нейтральным могут быть отнесены производители, не получившие племенных категорий, но имеющие дочерей с удоем выше 180% к стандарту по- роды.

Пример установления племенных категорий. Бык Агент 4519 черно- пестрой породы оценен по 27 дочерям. Удои этих дочерей в среднем за 305 дней 1 лактации 4549 кг, жирность молока 3,64%. Продуктивность их сверстниц 4205 кг молока жирностью 3,52%. Удой дочерей превышает, удой сверстниц на 344 кг (4549 - 4205), содержание жира - на 0,12% (3,64 - 3.52%. Поправочный коэффициент по табл. 15 при 27 дочерях 0,70. Превышение удоя дочерей быка по сравнению со сверстницами (с поправкой на число дочерей) составит 344 · 0,70 = 240,8 кг молока, или 240,8 · 100 : 4205 = 5,7%. Порода по удоям относится к I группе. По уровню удоя сверстницы относятся к группе от 4001 до 4500 кг. Следовательно по шкале, приведенной в таблице 15, быку присваивается категория $А_1$.

По жирности молока дочери и сверстницы относятся ко II группе по-род. Показатель жирномолочности сверстниц соответствует IV группе (от 3,40 до 3,59%). По шкале, приведенной в таблице 16, быку за превышение жирности молока дочерей по сравнению со сверстницами на 0,12% присваивается категория $Б_3$.

Задание 1. По материалам индивидуальных заданий присвоить племенные категории быкам-производителям.

ТЕМА 5. ОТБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 1. Вычисление селекционного дифференциала и эффекта селекции.

Цель занятий. Ознакомление с основными параметрами отбора (их вычислением, значением) и особенностями массового отбора по одному признаку.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Для проведения племенной работы и уточнения ее направления необходимо регулярно, каждый год проводить углубленный генетический анализ стада (линии и т. п.). По каждому учитываемому при отборе

признаку вычисляют среднюю арифметическую величину (она позволяет проследить сдвиг в размере признака по поколениям), среднее квадратическое отклонение (сигму), коэффициент вариации (показатели разнообразия), коэффициенты корреляции и регрессии (показатели связи между признаками), ошибки всех этих величин (показатели достоверности параметров) и коэффициент наследуемости (h^2). Полученные данные записывают в специальный журнал, поскольку они необходимы для совершенствования применяемых и разработки новых методов и приемов работы со стадом.

Суть массового отбора состоит в оценке и отборе животных только по их собственному фенотипу, т. е. по степени выраженности у них интересующих селекционера признаков.

В самом простом случае отбор состоит в разделении животных исходного стада (популяции) на две группы: а) племенное ядро – группа лучших живот- ных, потомками которых ремонтируют стадо, и б) племенной брак – группа животных, потомки которых непригодны для ремонта стада, а могут иметь только пользовательное назначение.

Разность между средним значением учитываемого признака у животных отобранной группы (племенного ядра) и средним значением его в популяции (стаде) до отбора называется селекционным дифференциалом (Sd). Зная коэф- фициент наследуемости признака и его селекционный дифференциал, можно определить эффект селекции:

за год: $ЭС = Sd \cdot h^2$; за поколение: $ЭС = \frac{Sd \cdot h^2}{i}$, где i – интервал между поколениями.

Задание 1. Используя материалы индивидуального задания, определить коэффициент наследуемости и эффект селекции за год и за поколение в стаде коров.

Занятие 2. Бонитировка сельскохозяйственных животных (2 часа).

Цель занятия: изучить принципы бонитировки крупного рогатого скота.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. Для определения оценки племенных и продуктивных качеств племенных животных в целях их дальнейшего использования ежегодно, в течение всего года, проводится бонитировка племенного крупного рогатого скота молочного и молочно - мясного направлений продуктивности. Бонитировка племенного крупного рогатого скота молочного и молочно - мяс- ного направлений продуктивности проводится во всех организациях, имеющих указанную продукцию (материал). Сводные отчеты по результатам бонитиров- ки составляются ежегодно по состоянию на 1 января. Оценка коров по молоч- ной продуктивности проводится по удою (кг), содержанию жира и белка в мо- локе (%): за весь период лактации, 305 дней лактации, за укороченную закон- ченную лактацию, продолжительностью не менее 240 дней.

Оценка коров по комплексу признаков устанавливается по 100-балльной шкале. В соответствии с суммой полученных баллов животному присваивается комплексный класс: элита-рекорд 80 – 100, элита 70 – 79, I класс 60 – 69, II класс 50 – 59.

Коровы первого отела оцениваются по удою, содержанию жира и белка в молоке за законченную лактацию, а коровы второго отела и старше – за ту лактацию, которая позволяет оценить их максимально. Коровы первого отела с незаконченной и законченной (менее 240 дней) лактацией оцениваются по шкале комплексной оценки молодняка.

Пример. Оценивается чистопородная корова черно-пестрой породы четвертого отела живой массой 580 кг. Удой коровы за 305 дней третьей лактации, которая является лучшей, составил 5000 кг молока при содержании жира 4,00 % и белка 3,10 %. Удой коровы превышает минимальные требования породы на 119 % и оценивается 42 баллами. Содержание жира в молоке коровы оценива-

ется 3 баллами, так как превосходство над минимальными требованиями поро- ды составляет 0,30 %. Содержание белка в молоке коровы оценивается 2 бал- лами, так как превосходство над минимальными требованиями породы состав- ляет 0,10 %. Таким образом, молочная продуктивность коровы оценивается 47 баллами из 70 возможных. Глазомерная оценка экстерьера коровы составляет 79 баллов, что соответствует 6 бонитировочным баллам. Живая масса коровы соответствует минимальным требованиям породы и оценивается 3 баллами. Продолжительность сервис-периода коровы составляет 92 дня, за что ей при- сваивается 4 бонитировочных балла. Продуктивное долголетие коровы оцени- вается 3 баллами. Суммарная оценка племенных и продуктивных качеств коро- вы составляет 63 балла, что позволяет отнести животное к I классу.

Задание 1. Используя индивидуальные задания, пробонитировать трех коров голштинской породы.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит генетическая сущность отбора?
2. Как определяется селекционный дифференциал и какое значение он име- ет?
3. Как организуют и проводят диаллельные и полиаллельные спаривания?
4. Как чертится и заполняется решетка «наследственности»?
5. Какие две группы методов оценки производителей по качеству потомства Вам известны?
6. Какие условия необходимо соблюдать для правильной оценки производи- телей по качеству потомства?
7. Назовите основные достоинства и недостатки методов оценки производи- телей по качеству потомства?
8. Что собой представляет коэффициент реализованной наследуемости и ре- ализованный селекционный эффект?
9. Что такое интервал между поколениями и как он используется?
10. Что такое наследуемость и как вычисляется коэффициент наследуемости? Что он показывает?

11.Что такое отбор? Какие его формы Вам известны?

12.Что такое эффект селекции? Что он показывает и как вычисляется?

ТЕМА 6. ПЛЕМЕННОЙ ПОДБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 1. Составление плана подбора.

Цель занятия: научиться составлять план подбора с учетом различных показателей.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, ГКПЖ разных видов, калькуляторы.

Методические указания. Подбираемым для спаривания животным присущи определенные хозяйственно полезные качества, которые служат основой их подбора. Большое значение при этом имеют и сведения о качествах предков (оценка по происхождению), по которым можно ориентировочно судить о генотипах подбираемых животных и предвидеть (планировать) результаты под- бора, т.е. получение потомства с желательными признаками и свойствами.

Задание 1. По материалам ГКПЖ сделать выборку коров численностью 50 голов, подобрать к ним быков-производителей с обоснованием цели подбо- ра. Результаты представить в виде таблицы 18.

Таблица 18 – План подбора

Кличка, инв. № коровы	Кличка, инв. № быка	Цель подбора

Занятие 2-3. Оценка степеней родственного спаривания (6 часов).

Цель занятия: приобретение навыков по анализу родословных на предмет выявления родственного спаривания, учету степеней инбридинга по Шапоружу – Пушу, вычислению коэффициента возрастания гомозиготности.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, ГКПЖ разных видов, калькуляторы.

В зоотехнии спаривание животных, находящихся между собой в родстве, называют родственным спариванием или инбридингом. Инбридинг на одного предка (в родословной повторяется один предок) называется простым, а на двух и более предков - сложным или комплексным.

По родословным можно легко установить, родственны ли между собой спариваемые (подобранные для спаривания) животные или нет и какова сте- пень этого родства.

Для быстрого нахождения повторяющихся кличек (предков) в родослов- ной их отмечают одним и тем же знаком (*, Δ, О, □и т.п.) или же подчеркива- ют цветным карандашом одного цвета.

Чтобы в родственных спариваниях легче было ориентироваться и приве- сти их в систему, немецкий ученый А. Шапоруж предложил следующий способ учета инбридинга:

а) все ряды предков в родословной обозначают римскими цифрами в по- рядке нарастания от родителей пробанда к более отдаленным предкам (т.е. I - ряд родителей; II - ряд бабок и дедов и т. д.);

б) записывают римскими цифрами те ряды предков, в которых повторно встречается тот же предок (то же животное). При записи родственного спари- вания на этого предка первой пишут римскую цифру, обозначающую ряд пред- ков, в котором он встречается в материнской (левой) половине родословной. Затем ставят тире, означающее линию, которая делит родословную на левую материнскую и правую отцовскую половины. После тире пишут римскую циф- ру, указывающую ряд, в котором этот же предок находится в отцовской поло- вине родословной.

Например, запись II-III означает, что общий предок встречается в мате- ринской половине родословной во втором ряду предков, а в отцовской - в тре- тьем.

Если общий предок в материнской или отцовской половине родословной встречается несколько раз, то пишут разделенные запятой римские цифры, обо- значающие ряды, в которых он встречается в материнской половинет родослов-

ной, а затем (после тире) и римские цифры, означающие ряды, в которых он же встречается в отцовской половине родословной.

Так, запись III, III-IV, V свидетельствует о том, что у пробанда общий предок встречается в материнской половине родословной дважды в третьем ря- ду, а в отцовской - в четвертом и пятом рядах.

В том случае, когда общий предок повторяется (встречается) только в од- ной половине родословной, а в другой его нет, при записи с той стороны (от тире), где нет этого общего предка, ставят ноль, а с другой - цифры, указываю- щие ряды предков, в которых он встречается.

В частности, запись 0-II, III означает, что в данном случае путем род- ственного спаривания был получен не пробанд (его мать и отец не имеют об- щих родственников), а один из его родителей (в нашем примере - отец).

Используя способ записи инбридинга по рядам предков, можно опреде- лить и степень родства спариваемых животных по классификации, предложен- ной Пушем (в зависимости от наличия и близости повторяющихся предков ге- нетические последствия инбридинга также будут разными):

Кровосмешение (тесный инбридинг	Близкое родство	Умеренное родство
I-I (мать х сын) II-I (отец х дочь)	III-III III-II II	IV-IV IV-III
II-II (полусестра х полубрат)		IV
II-II } (полные	I-IV IV-I	I-V
II-II } сестра х брат)		V-I
I-III (бабка х внук)		IV-V
III-I (внучка х дед)		VI-I

Для измерения степени тесноты инбридинга используют формулу, пред- ложенную С. Райтом, в последующей модификации Д.А. Кисловского:

$$F = \sum[\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \cdot (1+ fa)] \cdot 100$$, где

F – коэффициент инбридинга (возрастания гомозиготности) для животно- го, выраженный в процентах;

fa – коэффициент инбридинга для его общего предка, выраженный в десятичных долях единицах;

n – ряд в материнской стороне родословной, в которой встречается общий предок;

n_1 – ряд в отцовской стороне родословной, в которой встречается общий предок.

Разные степени 1/2 для вычисления коэффициента инбридинга

$(1/2)^1 = 0,5$	$(1/2)^7 = 0,0078125$
$(1/2)^2 = 0,25$	$(1/2)^8 = 0,00390625$
$(1/2)^3 = 0,125$	$(1/2)^9 = 0,001953125$
$(1/2)^4 = 0,0625$	$(1/2)^{10} = 0,0009765625$
$(1/2)^5 = 0,03125$	$(1/2)^{11} = 0,00048828125$
$(1/2)^6 = 0,015625$	$(1/2)^{12} = 0,000244140625$

Задание 1. По материалам ГКПЖ заполнить родословную решетку на 3-5 коров и провести оценку этих животных по происхождению.

Задание 2. В самостоятельно составленной родословной расположить предков таким образом, чтобы они повторялись в разных рядах в соответствии со всеми степенями родственного спаривания по классификации Пуша.

Задание 3. Проанализировать родословные животных, вычислить коэффициент инбридинга по С. Райту и сделать соответствующие выводы о применявшихся формах подбора.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «подбор». Какое значение в повышении эффективности племенной работы он имеет?
2. Как осуществляют учет степеней родства по Пушу?

3. Как рассчитывают коэффициент инбридинга по Райту и какое значение имеет его величина для количественной характеристики степеней инбри- динга?
4. Каким образом проводится запись родственного спаривания по Шапору- жу?
5. Каковы биологические последствия различных степеней родственного спаривания?
6. Какое спаривание называется родственным (инбридингом)?
7. Опишите технику (порядок) записи степеней инбридинга по родослов- ным.
8. Почему при подборе производитель всегда должен быть лучше подбира- емых к нему маток?
9. Приведите примеры гомо- и гетерогенного подбора из различных отрас- лей животноводства.

ТЕМА 7. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 1. Построение схем линий и семейств.

Цель занятия: овладение техникой построения схем заводских линий и маточных семейств.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, ГКПЖ разных видов, индивидуальные задания.

Методические указания. Качественное своеобразие и численность каждой существующей в породе линии создается и поддерживается отбором и подбо- ром. Далеко не все животные, генеалогически связанные с выдающимся родо- начальником, могут быть отнесены к заводской линии, и не любое сочетание пар животных, а строго продуманные проверенные формы подбора приносят желаемый результат.

Следует четко представлять существенное различие между генеалогической (общность происхождения) и заводской линией, животные которой отличаются не только общностью происхождения, но и спецификой качеств, создаваемых и поддерживаемых правильным подбором (трудом человека).

В дальнейшем лучшие продолжатели линии могут стать родоначальниками новых линий, а худших в племенной работе не используют.

Материал для составления схем линий и их анализа выбирают из племенных книг и племенных записей хозяйств. Для удобства работы на всех животных, относящихся к определенной линии, составляют индивидуальные карточки с родословными и основными показателями, характеризующими племенную ценность животного.

Родоначальника линии и принадлежность животного к ней устанавлива- ют при просмотре всех родословных. Анализируя крайнюю правую (отцов- скую) сторону родословной каждого животного, находят (обычно в последнем IV ряду) кличку производителя (родоначальника). Для облегчения работы кличку родоначальника рекомендуется подчеркнуть карандашом определенного цвета. Тем же цветом в родословной подчеркивают клички его сыновей, внуков и других мужских потомков.

Найденного родоначальника ставят (записывают) в центр левой части ли- ста. Просмотрев последовательно родословные всех имеющихся животных, следует расположить их по определенным местам строящейся генеалогической таблицы и одновременно выписать основные их показатели. По мере заполнения таблица делается все более разветвленной и на ней отчетливо вырисовывается особенность развития линии — угасание одних ее ветвей и интенсивное насыщение потомками других ветвей, превращение некоторых продолжателей линии в родоначальников вновь формирующихся линий, резкая перестройка типа животных и т. д.

Но такой вид генеалогическая таблица может принять только при систе- матизации достаточно большого материала.

Запись в таблицу наряду с кличками основных показателей продуктивности и экстерьера отдельных животных дает возможность анализировать продуктивность и племенные качества представителей линии, делать выводы о том, какое животное и на каком основании может быть названо родоначальником не только генеалогической, но и заводской линии.

Исследуя родословные, важно убедиться, что родоначальниками заводских линий становятся такие выдающиеся животные, которые при умелом их племенном использовании могут передавать специфику своих качеств потомству.

При использовании полных, насыщенных различными показателями родословных, составленных обычно на 4-5 рядов предков, представляется возможность обратить внимание на следующее:

1) часто ли при разведении по линиям применяется родственное спаривание, в каких степенях и действительно ли, как утверждают некоторые специалисты, этой форме подбора принадлежит ведущая роль при разведении по линиям;

2) уяснить понятие кросса линий и продемонстрировать на конкретных примерах кроссы линий и их эффективность;

3) используя данные родословных и специально подобранные фотографии родоначальников и их потомков (ближайших и более отдаленных), показать широкие возможности перестройки типа линии в зависимости от направления отбора, специфики подбора и особенностей выращивания животных.

После построения и насыщения данными первичного зоотехнического учета (экстерьер, живая масса, продуктивность и др.) генеалогической таблицы (схемы линии) необходимо провести следующий анализ имеющегося в ней материала:

1) указать применявшиеся формы подбора; сколько отмечалось случаев кровосмешения, близкого родства, умеренного родства в процентах от общего числа животных;

2) какие животные повторяются в родословных, как часто, в каких рядах предков;

3) сочетание каких линий давало лучшие результаты (гетерозис);

4) каковы показатели, по которым выделяются «узловые животные», т. е. кто и почему из мужских потомков явился продолжателем линии;

как меняются показатели (экстерьер, продуктивность и др.) в процессе совершенствования или перестройки линии и т. д.

Для ответа на третий вопрос необходимо сопоставить родословные матери и отца каждого животного, установить, к какой линии относится мать, и рассмотреть полученное животное как продукт кросса линий. Сравнивая показатели животных, необходимо определить наиболее перспективные сочетания линий, которые желательно широко практиковать.

На основании сделанных выводов необходимо обратить внимание на следующие моменты:

а) при разведении по линиям редко применяется кровосмешение, а наибольшее распространение имеют умеренное и отдаленное родственное спаривание. Очень распространен прием насыщения отдаленных рядов предков кличками родоначальников или других особо ценных животных, в результате чего генетическое сходство (см. ниже) с ними в группе животных повышается, а гомозиготность практически почти не возрастает;

б) к одному из важных приемов подбора относится применение кроссов линий, при котором происходит взаимное обогащение линий и создаются новые линии, сочетающие в себе достоинства двух исходных.

Маточным семейством называется высокопродуктивная группа племенных женских особей, происходящих от выдающейся родоначальницы, обладающих спецификой качеств, передаваемых потомству. Успех разведения породы по линиям достигается при соответствующей работе с семействами, качественные особенности представителей которых, как и в линиях, создаются и поддерживаются целенаправленным отбором, подбором и выращиванием. Таким образом, работа с семействами тесно связана с разведением породы по линиям.

Задание 1. По материалам ГКПЖ построить схемы линий и маточных семейств.

Занятие 2. Вычисление коэффициента генетического сходства (2 часа). Цель занятия: уяснение значения коэффициента генетического сходства, овладение техникой расчета этого коэффициента по формуле С. Райта на основе анализа родословных и приобретение навыков его использования в практике племенной работы.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, ГКПЖ разных видов, калькуляторы.

Методические указания. При интенсивном использовании выдающихся животных, главным образом производителей, между отдельными особями и группами их в породе в связи с общностью происхождения устанавливается и общность по некоторой части генов. Такая общность между двумя животными или целой группой их по некоторой части генов называется их генетическим сходством.

Степень генетического сходства между животными устанавливают на основе анализа их родословных, в которых встречаются повторяющиеся предки. В практике животноводства ценные качества выдающихся производителей и маток (родоначальников линий и семейств) стремятся распространить через их потомков на определенную часть породы. Это достигается продуманной и обоснованной формой подбора родительских особей с учетом их происхождения, благодаря чему генетическое сходство потомков с родоначальниками или нескольких животных друг с другом возрастает.

Генетическое сходство представителей какой-либо породы (стада, линии и т. д.) определяется сходством по генотипу отдельной, наугад взятой особи с другой такой же случайной особью из той же породы. Учитывается при этом сходство как по гомозиготным, так и по гетерозиготным сочетаниям генов. О генетической однородности породы судят на основании генетического сходства большого числа таких «случайных пар». Чем выше генетическое сходство лю-

бых двух особей, тем с большим успехом (надежнее) можно использовать показатели одной особи для оценки другой.

С. Райт предложил формулу, которая дает возможность на основе анализа родословных количественно определить меру увеличения генетического сходства родственных животных при той или иной форме подбора. Изучив родословные, по формуле можно установить вероятность сходства по генотипу как отдельных животных друг с другом, так и с каким-либо выдающимся предком. Вычисленное генетическое сходство при достаточно большом количестве родословных позволяет получить представление о генетической однородности животных изучаемой группы (линии, стада, породы) в целом. Формула Райта имеет следующий вид:

Для измерения степени генетического сходства между животными (К) С. Райт предложил следующую формулу:

$$R_{xy} = \frac{\sum 1/2^{n+n_1} \cdot (1 + f_a)}{\sqrt{(1 + f_x)(1 + f_y)}} \cdot 100$$

где R_{xy} – коэффициент генетического сходства между животными x и y, %; n – ряд в родословной животного x, в котором встречается общий предок (по Шапоружу); n_1 – ряд родословной животного y, в котором встречается общий предок; f_a – коэффициент инбридинга для общего предка; f_x – коэффициент инбридинга для животного x; f_y – коэффициент инбридинга для животного y.

Коэффициент генетического сходства (R_{xy}) отражает не фактическое генетическое сходство, а лишь его возрастание в результате применения соответствующих форм подбора; определенные его величины в процентах (или долях единицы) относятся не к конкретным сравниваемым особям, а являются сред- ними для всего поколения животных, получаемых в результате применения этих форм подбора, т. е. указывают лишь на относительную вероятность проявления у потомков наследственных качеств их общего предка.

Коэффициент генетического сходства отражает шансы на сходство по генотипу отдельных особей друг с другом или с выдающимся предком (по родо-

словной). Коэффициент этот между неродственными особями равен нулю, а для двух родственных особей он может колебаться от 0 до 1. Одновременно коэффициент генетического сходства четко вскрывает генетические последствия разных форм подбора.

Приступая к вычислению возрастания генетического сходства, следует составить, а затем тщательно просмотреть родословные двух (или нескольких) интересующих нас животных и: 1) выяснить, встречаются ли в них общие предки; 2) отсчитать поколения, в которых они встречаются; 3) вычислить ко- эффициенты f для этих общих предков, если они инбридированы; 4) подставить все полученные значения в формулу и произвести соответствующие математи- ческие действия.

Задание 1. Используя данные о происхождении, полученные из ГКПЖ, определить коэффициент возрастания генетического сходства у разных пар животных.

Занятие 3. Скрещивание и гибридизация.

Цель занятия: овладение методикой составления схем скрещивания и гибридизации, а также вычислением долей кровности помесей и гибридов.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по разведению животных, индивидуальные задания, калькуляторы.

Методические указания. В отличие от чистопородного разведения, при котором спариваемые животные принадлежат к одной породе, при скрещивании спаривают между собой животных, относящихся к разным породам одного вида, а при гибридизации – животных разных видов. Потомки, полученные в результате скрещивания, называются помесями соответствующих поколений (первого, второго и т. д.), а в результате гибридизации – гибридами или бастардами.

Скрещивание – широко распространенный в зоотехнической, практике метод разведения животных, используемый для совершенствования существующих пород, выведения новых, более продуктивных и отвечающих требовани-

ям ведения животноводства на промышленной основе, а также для создания высокопродуктивных животных для неплеменных (пользовательных) стад. Скрещивание дает возможность не только объединять в потомстве интересую- щие человека качества исходного материала, но и добиваться появления новых признаков и свойств (новообразований), представляющих ценность для отбора.

В зависимости от задач племенной работы применяют разные виды скрещивания.

К поглотительному скрещиванию прибегают для коренного улучшения одной породы (улучшаемой) другой (улучшающей). При этом маток улучшаемой породы, а в последующем помесных систематически (из поколения в поколение) спаривают с производителями улучшающей породы. Для помесных животных в зависимости от их кровности создают улучшенные условия кормления и содержания (в противном случае оно окажется малоэффективным). При подборе животных для спаривания следует учитывать их происхождение и не допускать инбридинга. Схема поглотительного скрещивания имеет вид:

$$\frac{\frac{\frac{\frac{А+Б}{2}+Б}{2}+Б}{2}+Б}{2}\ \text{и т. д.}$$

Кровность, выраженная в долях крови породы Б, будет:

у помесей первого поколения — 1/2;

у помесей второго поколения — $\frac{1/2+1}{2}=3/4$;

у помесей третьего поколения — $\frac{3/4+1}{2}=7/8$ и т. д.

В отличие от поглотительного вводное скрещивание (прилитие крови) имеет своей целью не коренное изменение (преобразование) животных улучшаемой породы, а лишь их частичное улучшение при сохранении основных ценных качеств. Схема вводного скрещивания имеет такой вид:

$$\frac{\frac{\frac{A+B}{2}+A}{2}+A}{2}$$ и т. д. (здесь А — улучшаемая порода; В — улучшающая).

Воспроизводительное (заводское) скрещивание используется для выведения новых пород животных. В зависимости от числа участвующих в нем пород оно подразделяется на простое и сложное. Успех воспроизводительного скрещивания зависит от удачного выбора исходных пород и конкретных их представителей, а также от четкого представления о том, какими должны быть животные желательного типа. Схемы воспроизводительного скрещивания весьма разнообразны. При простом воспроизводительном скрещивании используют две породы, а при сложном три породы и более. Долю участия отдельных пород у сложных помесей при известном их происхождении всегда можно рас- считать. В зависимости от цели скрещивания и качества получаемых помесных животных переходят к разведению «в себе» тех из них, которые в наибольшей степени соответствуют желательному типу.

Технологически наименее сложным является простое (двухпородное) промышленное скрещивание, при котором спаривают животных двух хорошо сочетающихся между собой пород для получения гетерозисных помесей первого поколения (рисунок 11).

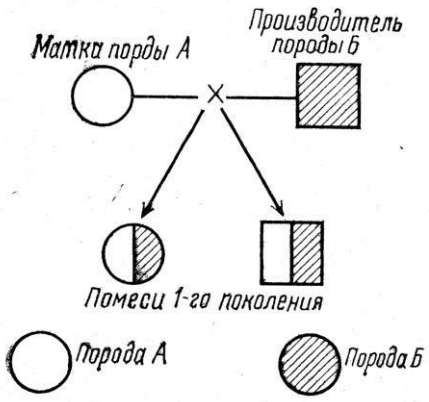


Рисунок 11 – Схема простого промышленного скрещивания

Выращивают их лишь как пользовательных животных, которые дальнейшему размножению не подлежат. В связи с этим для их получения необходимо разводить в чистоте животных и той и другой исходных пород.

К разновидности промышленного скрещивания относится скрещивание переменное (ротационное), при котором помесное маточное поголовье разных поколений последовательно спаривают с производителями других пород, меняющимися в каждом поколении.

Гибридизация как сложный и не всегда дающий желательные результаты метод разведения животных имеет ограниченное распространение и второстепенное значение. Ее успех во многом зависит от степени биологического сходства (и филогенетического родства) животных, взятых для гибридизации видов. Представители близких между собой в систематическом отношении видов легко спариваются и дают плодовитых гибридов (например, крупный рогатый скот и зебу). Более отдаленная гибридизация связана с целым рядом трудностей и сопровождается полным или частичным бесплодием гибридов (мулы, гибриды крупного рогатого скота и яков и т. п.).

Гибридизация может применяться:

1) для получения пользовательных животных по принципу простого промышленного скрещивания (муло-производство и т. п.);

2) для выведения по типу воспроизводительного или вводного скрещивания новых пород животных (если рождаются плодовитые гибриды), сочетающих в себе ценные свойства особей исходных видов, приспособленных к специфическим условиям отдельных климатических зон и обладающих новыми полезны- ми качествами.

Ввиду того что при скрещивании (или гибридизации) используют живот- ных двух и большего числа пород (или видов), возникает необходимость при оценке помесей (гибридов) учитывать относительное влияние на потомков от- дельных пород (видов). В соответствии с этим при планировании дальнейшей работы с ними следует определить ее характер: продолжать ли использование животных этих пород (видов) для усиления их влияния на следующие поколе-

ния помесей (или гибридов), привлекать ли представителей новой породы (вида) для изменения типа животных или перейти к разведению помесей (гибридов) желательного типа «в себе».

Следует иметь в виду, что вычисленные показатели кровности (1/2, 3/4 и т. д.) являются среднестатистическими (средними для соответствующего поколения) и могут не совпадать с действительным сходством отдельных помесных (гибридных) животных по основным показателям с той или иной породой (видом). Техника вычисления долей крови основана на признании равного участия обоих родителей в создании каждого потомка (он получает половину хромосом и заключенной в них генетической информации от матери и половину – от отца).

Любой вид скрещивания начинается с получения помесных животных первого поколения, у которых 1/2 кровности приходится на долю одной породы и 1/2 – на долю другой. В связи с этим таких помесей называют полукровными. Далее, в зависимости от вида скрещивания животное каждого последующего поколения (или группа их) может быть представлено по своей наследственной структуре как состоящее из частей дроби, показывающих долю участия каждой исходной породы; при этом сумма их должна быть равна единице, поскольку мы имеем дело с целостным организмом.

Например, трехпородная помесь – продукт последовательного скрещивания животных трех пород (А, В и С) – обозначается в схеме скрещивания так:

$$\frac{\frac{A+B}{2}+C}{2}$$

Принимая кровность каждой из участвующих в скрещивании пород поочередно за единицу, находим, что

$$\frac{1A+1B}{2}=1/2A+1/2B$$

Затем

$$\frac{(1/2A + 1/2B) + 1C}{2} = 1/4A + 1/4B + 1/2C.$$

Задание 1. По материалам индивидуального задания построить схему скрещивания и рассчитать доли кровности по каждой из участвующих пород.

Задание 2. Используя индивидуальное задание, построить схему гибридизации и вычислить кровности по каждой породе участвующих видов.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит основная цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных?

2. Дайте определение понятия «заводская линия».

3. Что такое генетическое сходство? Каковы методы его вычисления и практическое значение.

4. Что представляет собой маточное семейство как структурная единица породы? Каково его значение в племенной работе с ней?

5. Каковы основные цели скрещивания и гибридизации?

6. Как называются потомки, полученные в результате скрещивания и гибридизации?

7. Какова роль условий выращивания и направления отбора в повышении эффективности поглотительного скрещивания?

8. В чем состоят основные трудности вводного скрещивания при получе- нии животных желательного типа?

9. Что Вам известно об условиях, определяющих успех воспроизводительного скрещивания?

10. Как рассчитывают кровность животных по нескольким породам?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Разведение животных: учебник [Электронный ресурс] / В. Г. Кахикало, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко, С. А. Гриценко. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-4085-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/133905.

2. Кахикало, В. Г. Практикум по разведению животных: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Кахикало, Н. Г. Предеина, О. В. Назарченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 320 с. — ISBN 978-5-8114-1532-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213239.

Дополнительная литература

1. Борисенко, Е.Я. Практикум по разведению сельскохозяйственных живот- ных [Текст] / Е. Я. Борисенко, К.В. Баранова, А.П. Лисицын. – М: Колос, 1984.
– 364 с.

2. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала «Зоотехния». – 1828. – М. , 2015 -. – Ежемес. - ISSN 0235-2478.

3. Кахикало, В.Г. Практикум по разведению животных [Текст] / В.Г. Кахика- ло, Н.Г. Предеина, О.А. Назарченко. – СПб.: Лань, 2013. – 320 с.

4. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных [Текст] / В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, Н. М. Костомахин. – М.: КолосС, 2006. – 424 с.

5. Лэсли, Дж. Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных жи- вотных [Текст] / Дж. Ф. Лэсли. – М: Колос, 1982. – 544 с.

6. Молочное и мясное скотоводство : науч.-производ. журн. / учредитель ООО «Редакция «Молочное и мясное скотоводство». – 1956 - . – М., 2015 - .
– 8 раз в год. - ISSN 0131-2227.

7. Эрнст, Л. К. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных Рос- сии [Текст] / Л. К. Эрнст. – СПб.: Агропромиздат, 1994. – 286 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ТЕМА 1. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ЭКСТЕРЬЕРУ 4
ТЕМА 2. РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕНН ЖИВОТНЫХ 13
ТЕМА 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕНН ЖИВОТНЫХ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ 18
ТЕМА 4. ОЦЕНКА ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ СЕЛЬСКОХОЗ СТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ 30
ТЕМА 5. ОТБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ 39
ТЕМА 6. ПЛЕМЕННОЙ ПОДБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕНН ЖИВОТНЫХ 43
ТЕМА 7. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕНН ЖИВОТНЫХ 47
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 62

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Е. В. Киселева

ОСНОВЫ ВЕТЕРИНАРИИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ
обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния"

Рязань -2024

Учебно-методическое пособие по выполнению заданий на лабораторных занятиях обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния" составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Учебно-методическое пособие разработано кандидатом биологических наук, доцентом Е. В. Киселевой и предназначено для подготовки обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния"

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Л. В. Никулова;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии В.А. Позолотина

Учебно-методическое пособие обсуждено на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024г., протокол № 7.

Одобрено председателем методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по зоотехнии

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ…….. 4
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ …… 8
СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ…….. 9
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ …… 46

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Ветеринарная медицина (от лат. veterinarius - ухаживающий за скотом, лечащий скот), область научных знаний и практической деятельности, направленных на борьбу с болезнями животных, охрану людей от зооантропонозов, выпуск доброкачественных в санитарном отношении продуктов животноводства и решение ветеринарно-санитарных проблем защиты окружающей среды.

Ветеринария объединяет три условно выделяемые группы дисциплин:

1) ветеринарно - биологические, изучающие строение и жизнедеятельность здорового и больного организма животных, возбудителей болезней, влияние на организм лекарственных средств (нормальная и патологическая морфология и физиология животных, ветеринарная микробиология, вирусология, фармакология и др.);

2) клинические, изучающие болезни животных, способы их распознавания, предупреждения и ликвидации (эпизоотология и инфекционные болезни, паразитология и инвазионные болезни, внутренние незаразные болезни животных, ветеринарная хирургия, акушерство, гинекология и др.);

3) ветеринарно-санитарные, изучающие воздействие на организм внешних факторов и проблемы оптимизации среды обитания животных, а также улучшения качества продуктов и сырья животного происхождения (зоогигиена, ветеринарная санитария, ветеринарно-санитарная экспертиза). Ветеринария тесно связана с зоотехнией, медициной, химией, биологией и другими естественными науками.

Историческая справка. Элементы врачевания животных появились в период их одомашнивания, возникновения скотоводства и коневодства. Древнейшие сведения о лечении животных относятся к IV в. до н. э. (Египет, Индия). Лечением занимались пастухи, жрецы, скотоводы. Например, в Древней Греции животных лечили так называемый гиппиатры (от hippos - лошадь и iatros - врач), а иногда и медики. Под влиянием гиппиатрики (учение о болезнях лошадей) Ветеринария развивалась в Греции, Риме, арабских и других странах. Болезни животных описаны в многочисленных трудах римских учёных (например, Катон Старший, Варрон, Колумелла, в трудах которого впервые в I в. н. э. упоминались термины "ветеринарная медицина", "ветеринария"). В средние века лечением животных занимались главным образом их владельцы, а также пастухи и кузнецы, применялись случайные, обычно народные средства. Развитие научной ветеринарии тесно связано с развитием медицины, естественных наук, техники. Во второй половине XVIII в. с открытием ветеринарных школ во Франции, Германии, Австрии и др. странах исследования по ветеринарной патологии расширились. В конце XVIII - начале XIX вв. появились первые руководства и периодические издания по ветеринарии. Большое влияние на развитие ветеринарии оказали труды Пастера, его учеников и последователей.

Возникновение профессиональной ветеринарии на Руси относится к X-XIII вв. В XVI-XVIII вв. в России появились первые законодательные акты о мерах борьбы с эпизоотиями, рукописные и печатные книги по ветеринарии ("Аптека обозовая", "Книга лекарственная о конских болезнях" и др.). Лечением животных занимались "коневые лекари", "кровопуски", "коновалы"; знания которым передавались ремесленным путём. Подготовка ветеринарных кадров началась с открытием в 1733 в селе Хорошово под Москвой первого ветеринарного учебного заведения - конюшенной школы. В начале XIX в. открылись ветеринарные отделения в Петербургской, Московской и Виленской медико-хирургических академиях. В 1848 в Юрьеве (Тарту), в 1851 в Харькове начали функционировать ветеринарные училища, которые в 1873 были преобразованы в институты. В этом же году был открыт ветеринарный институт в Казани, а в 1889 на базе Варшавской школы ветеринарии был создан Варшавский ветеринарный институт. Развитие ветеринарии в этот период во многом связано с деятельностью русских учёных И. Д. Книгина, Я. К. Кайданова, Х. Г. Бунге, В. И. Всеволодова и др. В дальнейшем ветеринария развивалась в направлении организации сети практических ветеринарных учреждений, разработки ветеринарного законодательства, создания самостоятельного руководящего ветеринарного органа (с 1905 ветеринарного управление Министерства внутренних дел), а также развития ветеринарной науки, выдвинувшей таких представителей, как Х. И. Гельман, О. И. Кальнинг, М. А. Новинский, И. И. Равич, Е. М. Земмер, М. В. Ненцкий, Л. С. Ценковский, И. М. Садовский и др. Положительную роль сыграла земская ветеринария Однако в эпизоотическом отношении положение в России оставалось тяжёлым. Ветеринарное дело резко отставало от нужд животноводства.

Достижения советских учёных - эпизоотологов, микробиологов, паразитологов, фармакологов, патофизиологов, патоморфологов, терапевтов, хирургов, акушеров и др. получили мировое признание. Основополагающее значение для развития ветеринарных наук имели научные школы и направления. Во главе их стояли академики К. И. Скрябин (гельминтология), С. Н. Вышелесский (эпизоотология), профессора А. Ф. Климов (анатомия животных), К. Г. Боль и Н. Д. Балл (патологическая анатомия), Н. А. Сошественский (фармакология), Н. П. Рухлядев (терапия), Л. С. Сапожников и Б. М. Оливков (хирургия), Е. С. Лондон, Н. И. Шохор (патологическая физиология), В. Л. Якимов, А. А. Марков (протозоология). Большую роль сыграли также фундаментальные труды профессоров Н. А. Михина (микробиология), М. П. Тушнова (патологическая физиология), А. Р. Евграфова (терапия), Н. Ф. Мышкина, А. Ю. Тарасовича, А. П. Студенцова (акушерство) и многие другие. Советские учёные разработали различные профилактические и лечебные препараты, принципы борьбы с многими болезнями животных, методы санации внешней среды и повышения санитарного качества продукции животноводства. Достижения науки положены в основу практических мероприятий, имеющих решающее

значение для оздоровления животноводческих хозяйств от многих болезней, наносивших большой ущерб животноводству и представлявших опасность для людей. Работы некоторых исследователей в области ветеринарии удостоены Государственных премий СССР. В результате систематических плановых противоэпизоотических мероприятий, проводившихся в государственном масштабе, в СССР за короткий исторический срок были ликвидированы чума и перипневмония крупного рогатого скота (к концу 30-х гг.), сап, инфекционная анемия и инфекционный энцефаломиелит, эпизоотический лимфангит, чесотка лошадей. К единичным случаям сведены сибирская язва, бешенство, оспа и пастереллез овец, инфекционная плевропневмония коз, ящур. Положительные результаты достигнуты в борьбе с бруцеллёзом, туберкулёзом, лептоспирозом, некробактериозом, трихофитией крупного рогатого скота, чумой, рожей, листериозом свиней, паратифом, паратуберкулёзом овец и др. Научная разработка и внедрение в практику методов массовой (в том числе общей) профилактики, диспансеризации животных, эффективных лечебных средств и диагностических приёмов позволили многим хозяйствам добиться снижения потерь от незаразных болезней, увеличения приплода и сохранения молодняка.

*****

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является: дать студентам направления "Зоотехния" необходимый объем теоретических и практических знаний, умений, навыков в распознавании патологических процессов в организме больного животного, причин и условий возникновения инфекционных ,инвазионных и незаразных болезней, их сущности, этиологии, симптоматики, мер профилактики и борьбы с ним.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;

— производственно-технологический;

— организационно-управленческий.

Таблица - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональн	Типы задач профессионально	Задачи профессиональной	Объекты профессиональ

ой деятельности (по Реестру Минтруда)	й деятельности	деятельности	ной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных,	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной

		общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс дисциплины (из учебного плана). Б 1.О.22

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
анализ риска здоровья человека и животных	ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 ОПК-6. Знать: факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 ОПК-6. Уметь: идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 ОПК-6. Владеть: навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

Таблица 3 - Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания *(при необходимости)*	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной	Основание (ПС, анализ опыта)

		(при необходимости)	и	компетенции	
Направленность (профиль) «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»					
Тип задач профессиональной деятельности : производственно-технологический					
Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.	Профессио-нальные навыки	ПК3 Способен **о**ценить состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	ИД-1 ПК-3 Знать: принципы оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам ИД-2 ПК-3 Уметь: оценивать состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам ИД-3 ПК-3 Владеть: навыками оценки состояния	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом

				животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции РоссийскойФедерации 20 января 2016 г., Профессиональный стандарт «Специалистпо зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г.

					№423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные занятия проводятся в аудитории с группой в полном составе. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студен также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ИПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ

1. При выполнении лабораторных занятий запрещается работать без халата
2. Работая в аудитории 203-4 не разрешается употреблять пищу
3. При работе с животными необходимо помнить, что крупный рогатый скот может ударить рогами и тазовыми конечностями в бок, лошади – укусить, ударить передними и задними конечностями назад, мелки рогатый скот – нанести удар головой, свиньи – укусить, сбить с ног. Во избежание получения травм начинать работу с животными только после надежной их фиксации
4. Включение в сеть термостатов и других электроприборов проводить только сухими руками и после заземления.
5. Не прикасаться к оголенным проводам, открытым электроблокам, деталям и т. п.

6. Не включать без надобности электроприборы.
7. При изучении препаратов под микроскопом необходимо снимать очки.
8. Не делать резких поворотов головой вблизи тубуса микроскопа, чтобы не повредить глаза, лицо.
9. Чтобы не травмировать пальцы, предметные стекла брать за торцовую часть (ребро).
10. Чтобы не раздавить стекло объектив следует опускать под контролем зрения.
11. Не использовать зеркало для наведения «солнечных зайчиков», а после работы зеркало поворачивать так, чтобы в нем не отражалось солнце.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

1. Отключить от электросети электрооборудование
2. Привести в порядок рабочее место. Убрать необходимое оборудование в отведенное для этого место.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема «Морфологические изменения в органах и тканях больных животных: при различных патологических состояниях, при нарушениях углеводного, белкового, минерального обменов, злокачественных новообразованиях»

Цель работы: Изучить характерные особенности основных патологических процессов (атрофия, дистрофия, некроз, гипертрофия и т. д.) и их морфофункциональные признаки

Необходимые средства и оборудование: макро- и микропрепараты, лупы, микроскопы, полотенца, дезрастворы

Ход занятия:

Задание 1.Изучить гипобиотические процессы

Задание 2. Изучить гипербиотические процессы

Порядок выполнения работы

Характерные признаки атрофии, дистрофии, некроза, гипертрофии, ренгенерации, опухолей студенты изучают по препаратам, сравнивают нормальное и патологическое состояние органов и тканей, делают записи и схематические зарисовки. Во время занятий преподаватель дает пояснения.

Теоретическая часть.

Характер, объём и тяжесть повреждений клеток, тканей и органов зависят от многих причин. К ним относятся особенности повреждающих воздействий – химических, физических или инфекционных факторов, механизмы их действия на ткани – прямой или опосредованный (через кровь или нервную систему), а также различная чувствительность тканей к тем или иным повреждающим факторам.

Среди повреждений наибольшее значение имеют дистрофия, некроз и атрофия. Выражением наиболее глубоких и необратимых изменений, возникающих в организме при различных повреждениях, является смерть.

Некроз – гибель отдельных клеток, участков тканей, части органа или целого органа в живом организме. При этом в погибших клетках и тканях полностью и необратимо прекращается обмен веществ, и они теряют все свои функции. В процессе жизнедеятельности в физиологических условиях непрерывно происходит разрушение и воспроизведение тканей: слущиваются клетки эпителия слизистых оболочек, эпидермиса, происходит распад структур нервного волокна при проведении им нервного импульса, возникает физиологическая гибель клеток крови. Погибшие клетки продуцируют вещества – некрогормоны, стимулирующие образование новых клеток и тканей на месте погибших.

Гангрена – особая форма некроза отличается чёрным или бурым цветом некротизированных тканей, как при соприкосновении их с внешней средой кровяные пигменты окисляются в сульфит железа. Гангрена может быть сухой и влажной.

Атрофия характеризуется уменьшением объёма тканей и органов и ослаблением их функций.

При атрофии клетки уменьшаются в размере за счёт уплотнения цитоплазмы, а затем и ядра. Часть клеток может исчезнуть. Особенно сильно повреждаются клетки паренхимы органов, так как они более чувствительны к нарушениям обмена и, особенно, к кислородному голоданию, чем соединительнотканные клетки.

Атрофированные органы часто бывают бледного цвета вследствие недостаточно притока крови. Некоторые органы при атрофии приобретают бурый оттенок – бурая атрофия. Такая окраска чаще всего наблюдается при атрофии мышечных волокон сердца, печени, нервных волокон. При этом в цитоплазме клеток возле ядра видно скопление бурого пигмента – липофусцина.

Атрофия – процесс прижизненный, чаще всего развивающийся при болезнях (патологическая атрофия). Различают и физиологическую атрофию (инволюцию). Атрофии подвергаются молочные железы после прекращения лактации. К старости иволютивные процессы развиваются во многих органах. Примерами старческой атрофии могут быть истончение и снижение эластичности кожи, уменьшение размера внутренних органов, атрофия головного мозга.

Патологическая атрофия отличается от физиологической атрофии главным образом причинами её происхождения.

Атрофия вследствие недостаточного питания может быть и местной. Общая атрофия или кахексия развивается при голодании или в результате резкого нарушения обмена веществ. Кахексия наблюдается при тяжёлых истощающих заболеваниях: туберкулёзе, злокачественных опухолях, хронических интоксикациях.

Местная атрофия развивается вследствие недостатка питания при сужении просвета артерии. Атеросклероз мозговых артерий ведёт к атрофии головного мозга, сосудов почек – к атрофии и сморщиванию почечной ткани.

Нейрогенная атрофия возникает главным образом в скелетной мускулатуре при поражении периферических нервов или спинного мозга.

Атрофия в результате отсутствия функциональной нагрузки развивается в результате уменьшения притока крови бездействующему органу. Такая атрофия возникает в случае длительной иммобилизации конечности при перелома костей или повреждении суставов.

Атрофия вследствие давления на орган происходит, например, при сдавлении почечной ткани мочой, скопившейся в почечной лоханке при гидронефрозе, при сдавлении органа опухолью. Известны случаи атрофии кожи и половых органов, возникающей при воздействии рентгеновских лучей.

Атрофия – процесс обратимый. При устранении причины, вызвавшей атрофию, происходит восстановление органа.

Гипербиотические процессы подразделяют на гипертрофию и гиперплазию в зависимости от причины, по которой произошло увеличение размера (массы) органа. Гипертрофия – это увеличение массы органа за счет повышения массы клеток без увеличения их количества. Гиперплазия – увеличение массы органа за счет увеличения числа клеток.

Как гипертрофия, так и гиперплазия может быть истинной и ложной. Истинная характеризуется увеличением паренхимы органа, сопровождается усилением функции в физиологических условиях. Ложная отличается тем, что увеличение органа происходит не за счет рабочих элементов (паренхимы), а за счет разрастания других тканей, чаще всего соединительнотканной стромы; функция органа снижается.

Гипертрофия и гиперплазия может быть физиологической или патологической. Физиологическая гипертрофия и гиперплазия развивается в физиологических условиях (скелетных мышц при постоянной физической нагрузке, матки при беременности, молочной железы в период лактации и др.). Патологическую гипертрофию и гиперплазию отмечают в патологических условиях (гиперплазия щитовидной железы с гипофункцией при недостатке йода и т.д.).

В зависимости от причин выделяют следующие виды гипертрофии и гиперплазии:

Рабочая – вследствие увеличения функциональной нагрузки. Различают физиологическую рабочую гипертрофию и гиперплазию (например, мышцы сердца у спортсменов), а также патологическую (гипертрофия и гиперплазия миокарда при пороках клапанного аппарата, артериальной гипертензии; гипертрофия и гиперплазия одного из парных органов при выпадении функции другого – заместительная или викарная).

Регенерационная – развивается при усиленном размножении или увеличении размера клеток оставшейся части органа после его повреждения

(образование костной мозоли, восстановление ткани печени или поджелудочной железы после частичного удаления и др.).

Корреляционная – развивается в системе органов, связанных корреляционными и регуляторными взаимосвязями (коры надпочечников при повышенной выработке адренокортикотропного гормона гипофизом; щитовидной железы при гиперпродукции тиреотропного гормона и т.д.).

Названные виды гипертрофии и гиперплазии в большинстве случаев имеют приспособительное, компенсаторное значение. Так, при удалении одного из парных органов функция оставшегося обеспечивает более 70 % функции обоих органов; при этом за счет гипербиотических процессов масса его увеличивается соответственно (60-80 % массы обоих органов). Отмечена очень быстрая реализация процесса гипертрофии или гиперплазии, что свидетельствует о его большой биологической значимости.

Гипербиотические процессы могут происходить и без видимой функциональной необходимости. Так, при эндокринных нарушениях за счет корреляционных взаимоотношений развиваются такие процессы гипербиотической природы, как гигантизм, акромегалия; врожденные заболевания – ихтиоз, гипертрофия молочной железы. Вариантом патологической гипертрофии и гиперплазии является вакантная – при уменьшении механического давления на ткани (например, разрастание тканей сустава при удалении синовиальной жидкости).

Регенерация (возрождение) – это процесс восстановления разрушенных или утраченных тканей и органов. Различают физиологическую регенерацию (процесс постоянного обновления клеток многоклеточного организма) и патологическую регенерацию (восстановление тканей или органов после их повреждения).

Процессы регенерации идут легче и полнее у организмов, стоящих на более низкой ступени эволюционного развития. У млекопитающих различные виды тканей обладают разной способностью к регенерации. Так, соединительная и эпителиальная ткани обладают наилучшей способностью к регенерации; костная ткань – на втором месте; мышечная регенерирует значительно слабее; нервная – очень слабо. При воспалении, раневом процессе чаще всего восполнение дефекта идет за счет пролиферации элементов соединительной ткани.

В настоящее время установлен ряд биологически активных веществ, стимулирующих регенерацию тканей (продукты распада ткани и лейкоцитов, протеазы, некоторые полипептиды). Важную роль играет трофическая функция нервной системы, гормоны эндокринных желез. Нормальная регенерация – это процесс, требующий строгого контроля размножения клеток, поэтому особую роль играют факторы, ограничивающие размножение клеток (кейлоны и др.).

Контрольные вопросы:

1.Какие существуют виды гипобиотических процессов

2.Каковы отличительные особенности атрофии, дистрофии и некроза
3.Какие существуют виды гипербиотических процессов
4.Какими морфологическими признаками характеризуется гипертрофия

Тема «Лекарственные вещества и лекарственные формы. Группы лекарственных веществ»

Цель работы: ознакомить студентов с основными группами лекарственных веществ. Изучить порядок их хранения и использования. Научить принципам приготовления мягких, твердых и жидких форм.

Необходимые средства и оборудование: коллекция лекарственных веществ (антибиотики, сульфаниламиды, дезинфицирующие, противопаразитарные и др.). Рекламные проспекты новых лекарственных веществ. Вазелин, капсулаторки, пестики, ступки, разновесы, колбы, мерные цилиндры, лекарственные травы.

Ход занятия:

Задание 1.Изучить группы лекарственных средств
Задание 2.Изучить мягкие лекарственные формы
Задание 3.Изучить твердые лекарственные формы
Задание 4.Изучить жидкие лекарственные формы

Порядок выполнения работы

Преподаватель знакомит студентов с правилами и техникой безопасности при работе с лекарственными веществами. Затем студенты изучают коллекцию лекарственных веществ.

Преподаватель объясняет характерные особенности различных видов лекарственных форм и способы их введения в организм животного. Студенты решают задачи по расчету концентрации растворов, по определению лекарственных форм, исходя из составляющих компонентов и др. Готовят самостоятельно порошки, мази, отвары, настои, растворы.

Теоретическая часть.

Все современные лекарственные средства группируются по следующим принципам:

1. Терапевтическому применению. Например, препараты для лечения опухолей, снижения артериального давления, противомикробные.

2. Фармакологическому действию, т.е. вызываемому эффекту (вазодилататоры -расширяющие сосуды, спазмолитики - устраняющие спазм сосудов, анальгетики -снижающие болевое раздражение).

3. Химическому строению. Группы лекарственных препаратов, сходных по своемустроению. Таковы все салицилаты, полученные на основе ацетилсалициловой кислоты - аспирин, салициламид, метилсалицилат и т.д.

4. Нозологическому принципу. Ряд различных лекарств, применяемых для лечениястрого определенной болезни (например, средства для лечения инфаркта миокарда, бронхиальной астмы и т.д.).

Принята классификация медикаментов, предложенная академиком МД. Машковским.

1. Лекарственные препараты, действующие преимущественно на центральную нервнуюсистему: средства для наркоза, снотворные, психотропные препараты (транквилизаторы, нейролептические, седативные средства, антидепрессанты, стимуляторы); противосудорожные (противоэпилептические медикаменты); лекарства для лечения паркинсонизма, анальгетики, жаропонижающие, противовоспалительные препараты, противокашлевые.

2. Лекарственные средства с действием в области окончания эфферентных(центробежных) нервов: холинолитики, ганглиоблокирующие, кураreподобные и др.

3. Лекарственные средства, действующие преимущественно на чувствительные нервные окончания, в том числе слизистой оболочки и кожи: местноанестезирующие препараты, обволакивающие и адсорбирующие средства, вяжущие, рвотные, отхаркивающие и слабительные.

4. Лекарства, действующие на сердечнососудистую систему.

5. Лекарства, усиливающие выделительную функцию почек.

6. Желчегонные медикаменты.

7. Препараты, влияющие на мускулатуру матки.

8. Средства, влияющие на процессы обмена веществ: гормоны, витамины и их аналоги, ферменты, гистамин и антигистаминные препараты, биогенные и пр.

9. Противомикробные: антибиотики, сульфаниламиды, производные нитрофурана, противотуберкулезные, противосифилитические, противовирусные препараты и т.д., антисептики (группа галогенов, окислители, кислоты и щелочи, спирты, фенолы, красители, дегти, смолы и т. д.).

10. Препараты для лечения злокачественных новообразований.

11. Диагностические средства.

12. Прочие препараты различных фармакологических групп.

Лекарственная форма - придаваемое лекарственному препарату состояние, соответствующее пути его введения и способу применения и обеспечивающее достижение необходимого лечебного эффекта.

Виды классификации лекарственных форм. Классификация помогает характеризовать отдельные явления, факты; в зависимости от принадлежности к той или иной группе классификации позволяет предвидеть еще неизвестные или неизученные явления и предметы.

Задачей технологии лекарственных форм является создание разнообразных продуктов, применяемых в качестве лекарственных препаратов. Свойства, природа и пути создания их весьма разнообразны и требуют целесообразной классификации. В технологических отраслях правильная классификация позволяет заранее определить оптимальную схему изготовления того или иного продукта. В учебном курсе она облегчает

изучение материала. Однако следует иметь в виду, что всякая классификация условна, поэтому возможно ее дальнейшее совершенствование. Провизоры (фармацевты) должны быть знакомы со всеми видами классификаций лекарственных форм.

В настоящее время существует несколько систем классификации лекарственных форм, основанных на разных принципах. Каждая классификация в той или иной мере придает предмету определенную стройность.

Наиболее часто в фармации применяют 4 вида классификации лекарственных форм:

-по агрегатному состоянию;

-в зависимости от способа применения или метода дозирования;

-в зависимости от способа введения в организм;

-дисперсологическая.

Все лекарственные формы по агрегатному состоянию делят на 4 группы: твердые, жидкие, мягкие, газообразные.

Твердые лекарственные формы.

Таблетки - дозированная лекарственная форма, получаемая путем прессования или формирования лекарственного средства, лекарственных смесей и вспомогательных веществ.

Драже - дозированная лекарственная форма шарообразной формы, получаемая путем многократного наслаивания лекарственных средств и вспомогательных веществ на гранулы.

Гранулы - однородные частицы (крупинки, зернышки) лекарственных средств округлой, цилиндрической или неправильной формы размером 0,2-0,3 мм.

Порошки - лекарственные формы, обладающие сыпучестью; различают:

-порошки простые (однокомпонентные) и сложные (из 2 и более компонентов);

-разделенные на отдельные дозы и неразделенные.

Сборы - смесь нескольких видов изрезанного, истолченного в крупный порошок или цельного лекарственного сырья растений, иногда с добавлением других лекарственных средств.

Капсулы - дозированные порошкообразные, гранулированные, иногда жидкие лекарственные средства, заключенные в оболочку из желатина, крахмала, иного биополимера.

Спансулы - капсулы, в которых содержимым является определенное количество гранул или микрокапсул.

Мягкие лекарственные формы.

Мази - лекарственные формы мягкой консистенции для наружного применения; при содержании в мази порошкообразного вещества свыше 25% мази называют пастами.

Пластыри - лекарственная форма для наружного применения в виде пластичной массы, обладающей способностью после размягчения при температуре тела прилипать к коже; пластыри наносятся на плоскую поверхность тела.

Суппозитории (свечи) - твердые при комнатной температуре и расплавляющиеся при температуре тела дозированные лекарственные формы, предназначенные для введения в полости тела (ректальные, вагинальные свечи); суппозитории могут иметь форму шарика, конуса, цилиндра, сигары и т.д.

Пилюли - дозированная лекарственная форма в виде шарика весом от 0,1 до 0,5 г, приготовленная из однородной пластической массы, содержащей лекарственные средства и вспомогательные вещества; пилюля весом более 0,5 г называется болюсом.

Жидкие лекарственные формы.

Растворы - лекарственные формы, полученные путем растворения одного или нескольких лекарственных средств.

Суспензии (взвеси) - системы, в которых твердое вещество взвешено в жидком и размер частиц колеблется от 0,1 до 10 мкм.

Эмульсии - лекарственные формы, образованные нерастворимыми друг в друге жидкостями.

Настои и отвары - водные вытяжки из лекарственного растительного сырья или водные растворы стандартизированных экстрактов.

Слизи - лекарственные формы высокой вязкости, а также приготовленные с применением крахмала или его содержащего растительного сырья.

Линименты - густые жидкости или студнеобразные массы.

Пластыри жидкие - лекарственные формы, оставляющие эластичную пленку при нанесении на кожу.

Сиропы лекарственные - раствор лекарственного вещества в густом растворе сахара.

Настойки - спиртовые, водно-спиртовые или спирто-эфирные прозрачные извлечения из лекарственного растительного сырья, полученные без нагревания и удаления экстрагентов.

Экстракты - концентрированные извлечения из лекарственного растительного сырья; различают жидкие, густые, сухие виды экстрактов.

Газообразные лекарственные формы.

Аэрозоли - лекарственные формы в специальной упаковке, в которой твердые или жидкие лекарственные средства находятся в газе или в сжиженном газообразном растворителе.

Классификация по агрегатному состоянию удобна для первичного разделения ЛФ. Агрегатное состояние частично определяет скорость действия лекарственного препарата и сопряжено с определенными технологическими процессами.

Доза - это количество ЛС, вводимого в организм и вызывающего какой-либо фармакологический эффект.

Обычно дозы выражают в единицах массы, объема (граммы, миллилитры). В единицах действия (ЕД) дозируются некоторые лекарства биологического происхождения с непостоянной активностью (гормоны, антибиотики, гепарин и др.).

Контрольные вопросы:

1.В чем заключается необходимость классификации лекарственных форм?
2.С какой целью используют классификацию лекарственных форм по агрегатному состоянию?
3.Каково значение классификации лекарственных форм по путям введения?
4.На какие группы делятся лекарственные формы в зависимости от путей введения?

Тема «Общие методы исследования животных»

Цель работы: Овладеть основными методами клинического исследования животных

Необходимые средства и оборудование: животные вивария, термометры, фонендоскопы, перкуссионные молоточки, перчатки

Ход занятия:

Задание 1.Изучить общие методы исследования животных

Порядок выполнения работы

Преподаватель объясняет материал, а затем студенты под контролем преподавателя осваивают основные приемы исследования животных

Теоретическая часть.

Методы исследования животных делят на общие и специальные. К общим методам относятся осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация и измерение температуры тела.

Осмотр является наиболее простым и доступным методом исследования. Его лучше проводить в условиях естественного освещения (при искусственном свете часто бывает трудно заметить изменения цвета слизистых оболочек, кожи, контуров частей тела и др.). Различают наружный и внутренний осмотр.

Наружный осмотр подразделяют на общий и местный. Общий осмотр, т. е. осмотр больного животного в целом, проводят на некотором удалении от него, чтобы получить представление о положении его тела в пространстве, общем состоянии (угнетение, возбуждение), телосложении, упитанности, шерстном покрове и др. Общий осмотр проводят также для выявления больных животных в стаде, на пастбище, при водопое, кормлении, перегонах. Больные животные обычно отстают от стада, плохо принимают корм, подолгу лежат и т. д.

Местный осмотр сводится к последовательному осмотру отдельных участков тела животного. Вначале осматривают голову, шею, затем грудную клетку, область подвздоха, живот, вымя, мошонку, препуций, таз и конечности. При необходимости здоровый участок сопоставляют с пораженным, чтобы выявить повреждения, а также изменения формы, величины и окраски тканей.

Внутренний осмотр заключается в осмотре слизистых оболочек глаз, ротовой полости, глотки, носа, прямой кишки, влагалища. Иногда он проводится с помощью осветительных приборов (рефлекторы, зеркало). При обследовании слизистых оболочек необходимо обращать внимание на их цвет, наличие экссудата, язв, ран, набухание и др.

Пальпация — метод исследования, основанный на чувстве осязания и объемности ткани или органа. Различают поверхностную, глубокую и внутреннюю пальпацию.

Поверхностную пальпацию осуществляют ладонью путем легких прикосновений и скольжений по коже. Она применяется для определения температуры кожи, болевой реакции, сердечного толчка, мышечного напряжения и др.

Глубокая пальпация производится кончиками пальцев или кулаком. Она может быть проникающей и толчкообразной.

Проникающая пальпация заключается в постепенном давлении вертикально поставленными на тело животного пальцами или кулаком на ограниченном его участке. С помощью пальпации можно выявить степень наполнения рубца, кишечника, некоторые изменения под кожей, в мышцах, болевую чувствительность сетки, сычуга, легких, печени, кишечника, мочевого пузыря и других органов.

Толчкообразная пальпация представляет собой короткие сильные толчки, наносимые на тело животного сложенными вместе пальцами, кулаком или ладонью. Таким способом исследуют печень, селезенку, выявляют жидкость в полостях, диагностируют беременность и т. д. Внутренней пальпацией у крупных животных обследуют полость рта, глотку, прямую кишку (ректальная пальпация) и через нее — некоторые органы тазовой и брюшной полости (матки, почек, мочевого пузыря, кишечника).

Перкуссия - это исследование внутренних органов животного путем постукивания по поверхности тела. Она позволяет определить границы отдельных органов (легких, сердца, печени и др.), а также их физическое состояние. Перкуссию проводят в условиях полной тишины. Различают непосредственную и посредственную перкуссии. Непосредственная перкуссия производится нанесением коротких ударов по исследуемой части тела одним или двумя слегка согнутыми пальцами. Она применяется лишь при исследовании придаточных полостей черепа.

Посредственная перкуссия может быть дигитальная и инструментальная.

Дигитальная перкуссия сводится к нанесению коротких отрывистых ударов слегка согнутым указательным или средним пальцем одной руки по концевой части указательного или среднего пальца другой (остальные пальцы разводят в стороны), плотно прижатого к исследуемому участку тела. Ее применяют у животных, у которых толщина грудной и брюшной стенок незначительна.

Инструментальная перкуссия заключается в выстукивании того или иного участка тела с помощью перкуссионного молоточка и плессиметра. Последний при этом плотно прижимают к исследуемой области, а молоточек большим и указательным пальцами другой руки держат так, чтобы рукоятка его была слегка подвижной и удары осуществлялись лишь за счет движения кисти. Им наносят по два резких удара, направленных перпендикулярно к поверхности плессиметра. Перкуссию костных пазух производят обушком молоточка без плессиметра.

Границы органов определяют слабой перкуссией, причем в конце удара молоточек слегка задерживают на плессиметре (метод легато). При исследовании состояния органов наносят короткие отрывистые удары (метод стаккато). В обоих случаях силу удара следует регулировать в зависимости от толщины мускулатуры тела, помня, что сильная перкуссия вызывает колебания ткани в глубину до 7 см, а на поверхности - в радиусе 4-6 см; слабая соответственно - до 4 см и 3 см.

Характер перкуторного звука зависит в основном от количества воздуха или газов в органе, от эластичности и напряжения его тканей. Различают притупленный, тупой, тимпанический, атимпанический и коробочный звуки. Плотные органы (печень, сердце) издают тихий звук - притупленный или тупой (аналогичный звук бывает и при скоплении жидкости в полостях), а заполненные газом (рубец, слепая кишка и др.) - громкий - тимпанический (барабанный). Разновидностью последнего является атимпанический звук. Он получается при перкуссии здоровых легких. Коробочный звук прослушивается при перкуссии костных пазух.

Аускультация - это исследование животных путем выслушивания звуков, возникающих в органах дыхательной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. По характеру данных звуков судят о функциональном и морфологическом состоянии того или иного органа. Аускультацию также производят в закрытом помещении в условиях тишины. Животные при этом должны находиться в состоянии покоя. В случае необходимости усилить выслушиваемый звук аускультацию производят после выполнения животными дозированной нагрузки. Различают непосредственную и посредственную аускультации.

Непосредственную аускультацию производят ухом, которое исследователь плотно и неподвижно прикладывает к прослушиваемому участку, предварительно покрытому простынкой. Данным методом легко пользоваться при обследовании области боковой части грудной и брюшной стенок крупных животных.

Посредственная аускультация осуществляется с помощью фонендоскопа, стетофонендоскопа или статоскопа. Она позволяет выслушивать любые органы. При этом приборы также следует плотно и неподвижно удерживать на теле животного и у ушных раковин исследователя.

Температуру тела измеряют у каждого больного животного, поскольку большинство болезней, особенно инфекционных и инвазионных, сопровождается нарушением процессов терморегуляции.

Повышение или понижение температуры тела наблюдается, как правило, задолго до появления других клинических признаков болезни. В связи с этим термометрию часто проводят для раннего выявления заболеваний, тем более, что некоторым из них свойственна определенная температурная кривая. Например, для крупозной пневмонии характерна постоянная лихорадка, а для катаральной - перемежающаяся. По изменению температуры тела также судят об эффективности лечебных мероприятий и исходе болезни.

У здоровых животных температура тела в зависимости от ряда как внешних, так и внутренних факторов колеблется в определенных пределах. Она у всех животных утром ниже, чем вечером; незначительно повышается после кормления, напряженной работы, пребывания в плохо вентилируемых помещениях. Температура тела зависит и от возраста животных (у молодых несколько выше, чем у взрослых и особенно у старых), а также от пола (у самок выше, чем у самцов).

Температуру тела у животных измеряют ртутным термометром в прямой кишке, у птиц - в клоаке. Перед этим термометр дезинфицируют, стряхивают, чтобы уровень столбика ртути соответствовал отсчетной риске шкалы, и смазывают вазелином.

Строптивых животных при измерении температуры фиксируют. Термометр вводят без усилия и закрепляют с помощью зажима за шерсть корня хвоста. Подсосным поросятам, кроликам, пушным зверям, птицам вводят только начальную часть термометра и удерживают его в таком положении рукой. Продолжительность измерения температуры тела 10 мин. При массовой термометрии удобно пользоваться электротермометрами.

У больных животных, находящихся под наблюдением, температуру тела измеряют утром и вечером перед их кормлением. При тяжелом состоянии животного ее измеряют чаще. Данные температуры записывают в журнал, а при необходимости изображают в виде графика, по которому определяют тип лихорадки, оценивают характер течения болезни и эффективность лечебных мероприятий.

Специальные методы исследования подразделяются на инструментальные (зондирование, катетеризация, рентгеноскопия, рентгенография и др.), лабораторные (исследование патологического материала, крови, молока, мочи, кала) и специфические (аллергические и серологические реакции).

Полученные с их помощью данные в значительной степени дополняют и уточняют результаты обследования животных с помощью общих методов, а в ряде случаев играют решающую роль в постановке диагноза. Методика выполнения специальных методов рассматривается в соответствующих практических руководствах.

Контрольные вопросы:

1.какие основные методы исследования применяют в клинической диагностике

2.Каковы виды и цели аускультации

3.В чем состоит клиническое значение метода пальпации

Тема «Биологические препараты для профилактики и лечения инфекционных болезней животных»
«Правила взятия и пересылки патологического материала»

Цель работы: Ознакомиться с биологические препараты для профилактики и лечения инфекционных болезней животных

Изучить правила взятия и пересылки патологического материала в ветеринарную лабораторию

Необходимые средства и оборудование: коллекция биологических препаратов, таблицы, рисунки, учебные фильмы

Ход занятия:

Задание 1.Изучить различные виды иммунитета

Задание 2. Изучить использование биопрепаратов

Задание 3. Изучить правила взятия патологического материала

Задание 4.Ознакомиться с сопроводительной документацией

Порядок выполнения работы

Студенты, использую коллекцию биологических препаратов, изучают их и записывают в тетрадь

Преподаватель объясняет новый материал и затем под контролем преподавателя студенты учатся отбирать некоторые виды патологического материала

Теоретическая часть.

Биопрепараты, средства биол. происхождения, применяемые для диагностики и профилактики инфекционных и инвазионных болезней, лечения животных и повышения их продуктивности.

Вакцины. Эти биологические препараты содержат в качестве активного начала цельные микробные клетки или их компоненты. Вакцины предназначены для создания искусственного активного иммунитета. Различают несколько основных типов вакцин против инфекционных болезней сельскохозяйственных животных. В ветеринарной практике чаще

всего используют вакцины живые, инактивированные, анатоксины и некоторые другие.

Анатоксин (от греч. «ана» - обратное, противоположное действие и токсин - яд) - токсин, утративший свою токсичность под действием химических или физических факторов, но сохранивший антигенные и иммуногенные свойства. Анатоксины - аналоги инактивированных вакцин - препараты обезвреженного токсина, очищенного от балластных веществ, сконцентрированного и адсорбированного (чаще на алюмокалиевых квасцах). Введение в анатоксин адсорбента имеет цель повысить его иммуногенные свойства.

Контроль вакцин. Вакцины всех типов после приготовления проверяют в основном по трем параметрам.

Стерильность (инактивированные) или чистоту роста (живые) контролируют посевом на питательные среды.

Безвредность проверяют введением вакцины тем или иным лабораторным животным. Вакцина не должна вызывать заболевание и гибель животных.

Активность (иммуногенность) обычно контролируют следующим образом. Вакцину вводят лабораторным животным, и через промежуток времени, достаточный для выработки активного иммунитета (15...20сут), эту группу вместе с контрольной группой непривитых животных заражают летальной дозой возбудителя. 80 % и более контрольных животных должны погибнуть, вакцинированные должны выжить. В некоторых случаях об иммуногенно-сти препарата судят по косвенным показателям: количеству агглютининов у привитых животных (лептоспирозная вакцина), антитоксинов в РН (вакцина против ботулизма).

Иммунные сыворотки и иммуноглобулины. Изготовление лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов производит биологическая промышленность. В качестве продуцентов иммуносывороток используют лошадей, мулов, ослов, волов и реже другие виды животных. Гипериммунизацию осуществляют нарастающими дозами антигенов по утвержденным производственным схемам, отличающимся продолжительностью иммунизации, интервалами между циклами иммунизации, дозами для каждого цикла введения и реакцией продуцента на введение антигена. По окончании цикла иммунизации, когда в сыворотке крови продуцентов находится максимальное количество специфических антител, у животных берут кровь. Чаще это делают на 10-14-е сутки после введения продуценту последней дозы антигена. Из крови выделяют сыворотку общепринятыми методами и стерилизуют ее через бактериальные фильтры.

Сыворотка реконвалесцентов. Это сыворотка крови переболевших животных, содержащая специфические антитела. Сыворотка реконвалесцентов применяется с лечебной и профилактической целями. Ее рекомендуется получать и применять животным в одном и том же хозяйстве.

Кровь от животных-доноров берут непосредственно в хозяйстве или во время убоя их на мясокомбинате.

Диагностические иммунные сыворотки и иммуноглобулины. Получают путем гипериммунизации животных соответствующим антигеном (возбудителем). В большинстве случаев продуцентами сывороток являются лабораторные животные (кролики, морские свинки), петухи и реже лошади. Готовые сыворотки проверяют на стерильность, активность и специфичность. Все диагностические сыворотки содержат специфические антитела к определенному антигену.

Иммуноглобулины. Важнейшей составной частью сыворотки крови являются белки, основная масса которых представлена альбуминами и глобулинами. Активность антител установлена только у глобулиновой фракции сыворотки. Таким образом, антитела, синтезирующиеся в организме, неоднородны; с целью удаления неактивных, балластных белков, повышения эффективности и получения препаратов с высоким содержанием специфических антител применяют методы очистки и концентрирования последних.

Диагностические антигены и аллергены. Принцип и методика приготовления антигена аналогичны приготовлению инактивированных вакцин.

Антигены, как и другие диагностические препараты, готовят на биофабриках (биокомбинатах). Антигены в своем составе содержат убитые целые микробные клетки или экстракты, полученные из соответствующих микроорганизмов.

Аллергены в качестве диагностических препаратов представляют собой экстракты из бактериальной массы. Их выпускают биофабрики (биокомбинаты). Аллергены используют при аллергической диагностике туберкулеза (туберкулин), паратуберкулеза (паратуберкулин), бруцеллеза (бруцеллин), сапа (маллеин), туляремии (тулярин), сибирской язвы (антраксин) и других.

Правила использования и хранения биопрепаратов, их транспортировка. Эффективность биологических препаратов во многом зависит от соблюдения правил применения, режима и условий их хранения. В работе с биопрепаратами необходимо действовать в соответствии с рекомендациями и наставлениями по их применению. Соблюдение условия хранения биопрепаратов гарантирует стабильность иммуногенных свойств, их высокую активность и специфичность. Повышенные требования предъявляют к хранению и транспортировке живых аттенуированных вакцин, так как разгерметизация флаконов, как правило, приводит к инактивации вакцинных штаммов. Сухие биопрепараты имеют ряд существенных преимуществ, так как они сохраняют свои свойства в довольно широком диапазоне температур.

Вакцины, содержащие в своем составе депонирующие вещества, перед применением необходимо интенсивно взбалтывать до получения равномерной взвеси.

Все флаконы и ампулы с биопрепаратами должны быть опечатаны и снабжены этикетками, на которых указывают наименование препарата, наименование предприятия-изготовителя, дату выпуска, срок годности, серию, номер контроля, дозировку. Хранят и транспортируют биопрепараты при условиях, не влияющих на их макроскопический вид, специфические свойства в течение срока годности.

В производственных условиях биопрепараты хранят в холодильных установках с определенным микроклиматом или на специальных складах (подвалы). Помещения (склады) для хранения биопрепаратов должны быть сухими, темными и прохладными, с равномерной в течение всего года температурой от 2 до 15 °С. Браковку препаратов проводят комиссионно с участием ветеринарного врача. Уничтожение забракованных препаратов проводят путем автоклавирования или кипячения при составлении акта.

Иммунитет (лат. immunitas - освобождение, избавление от чего-либо) - нечувствительность, сопротивляемость организма к инфекциям и инвазиям чужеродных организмов (в том числе - болезнетворных микроорганизмов), а также воздействию чужеродных веществ, обладающих антигенными свойствами. Иммунные реакции возникают и на собственные клетки организма, измененные в антигенном отношении.

Обеспечивает гомеостаз организма на клеточном и молекулярном уровне организации. Реализуется иммунной системой.

Врождённый (неспецифический) иммунитет обусловлен способностью идентифицировать и обезвреживать разнообразные патогены по наиболее консервативным, общим для них признакам, дальности эволюционного родства, до первой встречи с ними. В 2011г. была вручена Нобелевская премия в области медицины и физиологии за изучение новых механизмов работы врожденного иммунитета (Ральф Стайнман, Жюль Хоффман и Брюс Бётлер).

Осуществляется большей частью клетками миелоидного ряда, не имеет строгой специфичности к антигенам, не имеет клонального ответа, не обладает памятью о первичном контакте с чужеродным агентом.

Адаптивный (устар. приобретенный, специфический) иммунитет имеет способность распознавать и реагировать на индивидуальные антигены, характеризуется клональным ответом, в реакцию вовлекаются лимфоидные клетки, имеется иммунологическая память, возможна аутоагрессия.

Классифицируют на активный и пассивный.

Приобретенный активный иммунитет возникает после перенесённого заболевания или после введения вакцины.

Приобретенный пассивный иммунитет развивается при введении в организм готовых антител в виде сыворотки или передаче их новорожденному с молозивом матери или внутриутробным способом.

Другая классификация разделяет иммунитет на естественный и искусственный.

Естественный иммунитет включает врожденный иммунитет и приобретенный активный (после перенесённого заболевания). А также пассивный при передаче антител ребёнку от матери.

Искусственный иммунитет включает приобретенный активный после прививки (введение вакцины) и приобретенный пассивный (введение сыворотки).

Отбор материала для прижизненной диагностики. В зависимости от вида инфекции у клинически больных животных берут соответствующий, специфический для данной болезни материал, соблюдая меры личной безопасности.

Секрет молочных желез служит объектом исследования при тех заболеваниях, при которых возбудитель активно выделяется с молоком (туберкулез, бруцеллез, сальмонеллез, мастит). У коров вымя обмывают теплой водой с мылом, соски обрабатывают 70%-м спиртом Первые струйки молока удаляют, в стерильные сосуды набирают 15-20 мл секрета из первой и последней порций, полученных при выдаивании.

У овец и коз пробы получают путем пункции цистерны вымени Поле операции готовят у основания соска, стерильной иглой, соединенной со шприцем, делают пункцию, набирают в шприц секрет и переносят его в стерильные пробирки с резиновыми пробками.

Моча чаще всего служит объектом исследования при подозрении на лептоспироз. У коров и свиноматок мочу можно брать непосредственно из мочевого пузыря с помощью катетера или собирать при естественном мочеиспускании в чистые пробирки, банки. Легче всего мочу получать после утреннего подъема животных, а у свиней - в любое время дня после 1-2-часового лежания.

Кал берут из прямой кишки в стерильную посуду, которую закрывают плотной крышкой. При обнаружении на стенке прямой кишки слизи, утолщений или других патологических изменений дополнительно делают соскобы; их помещают в отдельную посуду.

Выделения из верхних дыхательных путей и ротовой полости собирают в посуду при естественном истечении или поступают так:

Крылья носа и переднюю часть носовых ходов обмывают водой, после чего выделения собирают стерильными тампонами из глубоких частей носа. Тампоны помещают в стерильные пробирки, содержащие по 0,5 мл стерильного физиологического раствора.

Содержимое синовиальных бурс и абсцессов берут следующим образом. Шерсть выстригают, кожный покров обрабатывают 70%-м спиртом и смазывают настойкой йода. Затем стерильным шприцем с иглой большого диаметра делают пункцию и переносят пунктат в стерильную пробирку с резиновой пробкой.

Материал из язв и ран получают методом соскоба на границе пораженной и здоровой тканей.

Волосы и участки кожи исследуют при кожных заболеваниях. При этом волосы выщипывают, а соскобы с кожи делают скальпелем на границе пораженной и здоровой тканей.

Кровь для серологических исследований берут в разгар заболевания, а в некоторых случаях повторно через 10-20 дней по 10 мл от двух-трех больных животных в разные пробирки.

Отбор материала для посмертной диагностики. Патологический материал необходимо взять как можно раньше: не позднее 12 ч после гибели животного зимой и 6 ч - в теплое время года, законсервировать или отправить в свежем виде. Аутолизированный патматериал для выделения возбудителя непригоден. Для бактериологического исследования в лабораторию отправляют кусочки кожи, слизистых оболочек, паренхиматозных органов, трубчатую кость, спинной и головной мозг, лимфатические узлы' пробы жидкости из грудной и брюшной полостей, отрезок кишечника, изолированный лигатурами, плод, плодные оболочки и т. д. Пробы из каждого органа помещают в отдельную посуду и маркируют. В каждом случае необходимо брать тот материал, в котором можно обнаружить характерные для данной болезни изменения.

Для вирусологического исследования материалом могут служить:

Кровь или ее сыворотка, смывы из носоглотки и другие жидкости организма, стенки и содержимое афт, папулы (узелки), везикулы (серозные пузырьки), пустулы (гнойные пузырьки), кусочки головного мозга, печени, легких, селезенки или кусочки других органов и тканей, в которых вирус предполагаемого заболевания содержится в наибольшем количестве.

Для гистологического исследования патматериал берут только от свежих трупов. В лабораторию отправляют кусочки площадью 3-4 $см^2$, толщиной не более 1 см, при этом следят, чтобы в них вошли пораженные и граничащие с ними неизмененные участки ткани.

Поверхность органа или ткани трупа на участке, из которого предполагают брать пробу, очищают от загрязнений, обеззараживают спиртом, 3%-м раствором фенола или прижигают нагретой металлической пластинкой (шпателем). Материал берут стерильными инструментами и помещают в стерильную посуду (пенициллиновые флаконы, пробирки и другие стеклянные сосуды с резиновыми пробками). Жидкий патматериал (кровь, слизь мочу, желчь и т. д.) можно набирать в одноразовые шприцы или пастеровские пипетки, которые затем с обоих концов запаивают. Кроме того, различные выделения можно посылать в виде мазков или мазков-отпечатков, которые фиксируют на воздухе, заворачивают каждый в отдельности в пергаментную бумагу и маркируют.

Трупы мелких животных, части трупов крупных животных и отдельные органы в свежем виде направляют для исследования в лабораторию только нарочным. Посылаемый материал тщательно

упаковывают в плотный деревянный или металлический ящик, чтобы предупредить рассеивание возбудителя по пути следования.

Консервирование патологического материала. Полученные пробы отправляют в лабораторию в свежем виде; если невозможно отправить в течение ближайших 24...30 ч, то их фиксируют в консерванте.

Патматериал для гистологического исследования консервируют 10%-м водным раствором формалина или 96%-м этиловым спиртом. Объем консерванта должен в 10 раз превышать объем взятого материала.

Материал, предназначенный для бактериологического исследования фиксируют 30%-м химически чистым глицерином (лучше физиологическом растворе) или вазелиновым маслом. Соотношение патматериала и консерванта 1:4 или 1:5. Трубчатую кость и кишечник обычно консервируют поваренной солью.

Для вирусологического исследования материал консервируют 50% - м глицерином на стерильном физиологическом растворе Наилучший и простой метод сохранения биологических свойств вирусов в патматериале — охлаждение. Надежно закрытые (флаконы заворачивают в вату или упаковочную бумагу и плотно укладывают в термос, заполненный на 1/3 снегом или льдом. При этом в термосе в течение 12-24 ч удерживается температура 2 6 "С, при которой вирусы сохраняются практически без изменений.

Оформление документов на отправляемый материал. На взятый патологический материал ветеринарный врач составляет сопроводительный документ (форма 3). В документе необходимо указать также эпизоотическую ситуацию хозяйства, лечили животное или нет, если лечили, то какими препаратами, как законсервирован материал; число отправленных упаковок с пробами.

Форма 3

В _____ ветеринарную лабораторию
Адрес_____._____
При этом направляется для _____
Патологический материал (перечислить какой) _____
_____ , принадлежащего_____
(вид и возраст животного) (название хозяйства, фермы)
Дата заболевания животного _____
Дата падежа _____'_____
Клиническая картина _____
Данные патологоанатомического вскрытия _____
Предположительный диагноз _____
Дата отправления материала _____
Должность _____ Подпись _____

Контрольные вопросы:

1.Сущность иммунитета

2.Какие Вы знаете биологические препараты, их роль в формировании различных видов иммунитета
3. Что может являться материалом для вирусологического исследования
4. Как осуществляется отбор материала для прижизненной диагностики

Тема «Дезинфекция, обеззараживание трупов и отходов животноводства
Дезинсекция, дератизация. Методы уничтожения насекомых и грызунов. Виды дезинсекции и дератизации»

Цель работы: ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к дезинфицирующим средствам. Изучить технологию обеззараживания трупов и других отходов производства, утилизацию навоза.
Изучить методы и технологию уничтожения насекомых и грызунов с целью предупреждения переноса инфекционных заболеваний, возникновения кровепаразитарных заболеваний для сохранения максимальной продуктивности животных.
Необходимые средства и оборудование: коллекция химических дезинфицирующих веществ, рисунки, таблицы; коллекция химических веществ для уничтожения грызунов, рисунки, таблицы.
Ход занятия:
Задание 1.Дезинфекция, обеззараживание трупов и отходов животноводства..
Задание 2.Требования к дезинфицирующим средствам. Механизмы и аппараты, применяемые для дезинфекции
Задание 3. Изучить методы и виды дезинфекции
Задание 4. Изучить методы и виды дератизации
Порядок выполнения работы
Студенты изучают методы и виды дезинфекции,дезинфекции и дератизации, начиная от механических, до химических и биологических. Изучают механизмы и аппараты , применяемые для дезинфекции, способы обеззараживания трупов и другого сырья животного происхождения, способы обеззараживания навоза.
Теоретическая часть.
Дезинфе́кция - это комплекс мероприятий, направленный на уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний и разрушение токсинов на объектах внешней среды. Является одним из видов обеззараживания. Для проведения дезинфекции обычно используются химические дезинфицирующие средства, например, формальдегид или гипохлорит натрия, растворы органических веществ.Различают профилактическую, текущую и заключительную дезинфекцию:
профилактическая - проводится постоянно, независимо от эпидемической обстановки: мытьё рук, окружающих предметов с

использованием моющих и чистящих средств, содержащих бактерицидные добавки.

текущая - проводится у постели больного, в изоляторах медицинских пунктов, лечебных учреждениях с целью предупреждения распространения инфекционных заболеваний за пределы очага.

заключительная - проводится после изоляции, госпитализации, выздоровления или смерти больного с целью освобождения эпидемического очага от возбудителей, рассеянных больным.

Методы дезинфекции:

Механический - предусматривает удаление заражённого слоя грунта или устройство настилов.

Физический - обработка лампами, излучающими ультрафиолет, или источниками гамма-излучения, кипячение белья, посуды, уборочного материала, предметов ухода за больными и др. В основном применяется при кишечных инфекциях.

Кипячение используется для обработки белья (кипятят в мыльно-содовом растворе в течение 2 часов), посуды (в 2 % содовом растворе в течение 15 минут), питьевой воды, игрушек, пищи. Паровоздушная смесь является действующим началом в пароформалиновой дезинфекционной камере; в дезинфекционных камерах обеззараживают вещи больного и постельные принадлежности. Ультрафиолетовое облучение используется для обеззараживания воздуха помещений в лечебных и других учреждениях (лампа БУВ-15 или БУВ-30).

Химический - заключается в уничтожении болезнетворных микроорганизмов и разрушении токсинов антисептиками и дезинфицирующими веществами.

Комбинированный - основан на сочетании нескольких из перечисленных методов(например, влажная уборка с последующим ультрафиолетовым облучением)

Биологический - основан на антагонистическом действии между различными микроорганизмами, действии средств биологической природы. Применяется на биологических станциях, при очистке сточных вод.

Дезинсекция (фр. dés-, означающая уничтожение, удаление + лат. insectum - насекомое) - один из видов обеззараживания, представляющий собой уничтожение насекомых, способных переносить трансмиссивные инфекции, с помощью специальных химических средств, путем воздействия горячей воды с паром или с помощью биологических средств.

Под дезинсекцией также понимается процедура уничтожения любых насекомых, чьё соседство с человеком считается нежелательным: мухи, комары, тараканы, муравьи, постельных клопов и т. д.

Профилактическая дезинсекция предусматривает комплекс процедур, нацеленных на создание неблагоприятных условий для появления, развития и размножения на объекте насекомых и клещей. Для медицинских учреждений,

жилых объектов и гостиниц она, как правило, заключается в систематической стирке и смене постельного белья, частой уборке помещений, очистке канализационных труб и плановой уборке окружающей территории.

Очаговая дезинсекция проводится в местах вспышки острых инфекционных заболеваний, которая были спровоцированы нашествиями членистоногих. Она заключается в полном истреблении переносчиков инфекционных и трансмиссивных болезней на различных стадиях их развития. В зависимости от степени заражения объекта насекомыми, для очаговой дезинсекции применяют физические, механические, химические, биологические средства, а также кишечные инсектициды и фумиганты.

Методы дезинсекции. Механические средства, как правило, малоэффективный способ борьбы с членистоногими. Он предусматривает использование москитных сеток на окнах, защитных костюмов, электрических мухоловок, липкой ленты и бумаги.

Физические средства дезинсекции предусматривают использование специального оборудования, с помощью которого проводится распыление холодного тумана, горячего тумана, а также дезинсекция теплом. Генераторы туманов и нагревательные печи классифицируются в зависимости от возможной площади обработки и делятся на стационарные и мобильные. Помимо данных более современных способов физической дезинфекции, в очагах воспаления чесотки и педикулеза проводится кипячение постельного белья, одежды и обуви.

Биологический способ зачастую применяется для уничтожения личинок мух и комаров. С этой целью используются микробиологические инсектициды, которые являют собой споры энтомопатогенных микроорганизмов и токсины. Наиболее часто биологический метод дезинсекции проводится в небольших водоемах, подвалах и складских помещениях.

Химический способ подразумевает использование специальных препаратов, которые для каждого вида членистоногих отличаются своим химическим составом. Для уничтожения насекомых применяют инсектициды, клещей – акарициды, личинок – ларвициды, яиц насекомых – овициды.

Для истребления определенного вида членистоногих специально подбирается определенный способ дезинсекции для достижения максимальной эффективности. Так, для уничтожения рыжих домовых муравьёв, тараканов, мух и других организмов с грызущим или лижуще-сосущим ротовым аппаратом зачастую применяются кишечные инсектициды.

Использование фумигантов эффективно для большинства насекомых, так как поражает дыхательные пути. Тем не менее, распыление фумигационного тумана возможно не на всех объектах, так как данная процедура требует максимальной герметичности помещения, чтобы выделяемое из генератора тумана газообразное вещество полностью

заполнило все пространство. Но наиболее часто применяются контактные яды, которые воздействуют на представителей членистоногих непосредственно через контакт с внешними покровами их тела.

Дератизация (фр. dératisation - дословно «уничтожение крыс») - комплексные меры по уничтожению грызунов (крыс, мышей, полёвок и др.).

Применяются пищевые яды (в виде приманок), капканы, газообразные яды, электронные ловушки, ультразвуковые установки для отпугивания. Иногда в целях дератизации используются биологические методы - кошки, собаки.

Проблема дератизации против мышей обостряется с окончанием лета, когда расплодившаяся популяция ищет места для зимовки.

Для эффективности дератизации истребительные мероприятия принято сочетать с профилактическими, направленными на создание неблагоприятных условий для гнездования и размножения грызунов, а также на их возможность проникновения в помещения. Для этого вентиляционные ходы заделывают металлической сеткой, окна подвалов и чердаков остекляют.

Химический метод борьбы с грызунами подразумевает уничтожение крыс и избавление от мышей посредством препаратов, являющихся ядами для грызунов. Препараты, как правило, размещаются на чердаках и подвалах, возле мусорных контейнеров, в темных углах производственных помещений. Особенно эффективен химический способ борьбы с грызунами против обычных домашних мышей и полевок.

Метод борьбы с крысами посредством оборудования, воздействующего на крыс ультразвуковыми волнами. Метод получил широкое распространение с десяток лет назад, но его популярность постепенно идёт на спад, так как появилось более эффективное и удобное дератизационное оборудование.

Как показала практика, ультразвуковые устройства крайне ненадёжны. Если поместить между объектом и устройством лист материи, сигнал ухудшится в несколько раз. Также, благодаря способности крыс быстро адаптироваться к условиям существования, ультразвук перестаёт действовать на них спустя всего несколько месяцев.

Контрольные вопросы:

1. Методы дезинфекции
1.Методы дезинфекции
2.Методы борьбы с грызунами

Тема «Фасциолез, цистицеркоз, аскаридоз и трихинеллез

Диагностика и профилактика протозойных заболеваний и борьба с ними»

Цель работы: Изучить симптомы, профилактику и меры борьбы при фасциолезе, цистецеркозе, аскаридозе и трихинеллезе. Ознакомиться с методами прижизненной и посмертной диагностики протозоонозов

Необходимые средства и оборудование: микроскопы, лупы, пробы фекалий, печень крупного рогатого скота, мышцы крупного рогатого скота, плакаты, рисунки, макропрепараты .Мазки крови, фекалии, шприцы, инъекционные иглы, пинцеты, стеклянные палочки, различные реактивы

Ход занятия:

Задание 1. Ознакомиться с общей биологией трематод. Изучить симптомы, профилактику и меры борьбы при фасциолезе

Задание 2. Ознакомиться с общей биологией цестод. Изучить симптомы, профилактику и меры борьбы при цистицеркозе

Задание 3. Ознакомиться с общей биологией нематод. Изучить симптомы, профилактику и меры борьбы при аскаридозе

Задание 4. Изучить симптомы, профилактику и меры борьбы при трихинеллезе

Задание 5.Приготовить и окрасить мазки крови

Задание 6.Зарисовать характерные формы бабезий, пироплазм

Порядок выполнения работы

Преподаватель, используя плакаты и рисунки объясняет особенности биологии гельминтов. Затем студенты приступают к самостоятельной работе и исследуют пробы фекалий

Преподаватель сначала объясняет морфологические особенности возбудителей протозоонозов, затем студенты приступают к самостоятельной работе - готовят мазки крови и исследуют их под микроскопом

Теоретическая часть.

Цистицеркоз (cysticercosis) – зоонозное заболевание крупного рогатого скота и свиней, вызываемое личинками (финнами) цестод, паразитирующими в мышечной ткани животных.

Этиология. Цистицерки бовисные (cysticercusbovis), локализующиеся в мышцах крупного рогатого кота – личинки цестоды Taeniarhynchussaginatus, паразитирующей в тонком отделе кишечника человека. Цистицерки целлюлозные (Cysticercuscellulosae) поражают мышцы свиней, кабанов, диких кошек, собак и человека. Финны свиные являются личинками цестоды Taeniasolium, паразитирующей в тонком отделе кишечника человека.

Эпизоотология. Источником распространения инвазионного начала и заражения цистицерками как крупного рогатого скота, так и свиней является человек – носитель половозрелых форм тений и выделяющий с фекалиями во внешнюю среду членики и яйца цестод. Яйца цепней сохраняют жизнеспособность во внешней среде в течение нескольких месяцев. Животные заражаются, заглатывая яйца соответствующих цестод с водой и

кормом. Человек заражается тениидами при употреблении в пищу без соответствующей обработки мяса инвазированных животных.

Симптомы и течение. Течение хроническое. Клиническое проявление у животных не выражено. Животные остаются носителями цистицерков в течение жизни.

Диагноз устанавливается посмертно при обнаружении финн в мышцах, для чего делаются широкие разрезы сердечной, жевательной и других мышц.

Лечение животных не проводится.

Профилактика и меры борьбы. Профилактические мероприятия и борьба с цистицеркозами животных и тениидозами человека проводится комплексно ветеринарными и медицинскими службами.

Ветеринарно-санитарные мероприятия

Фасциолез (fasciolosis) – трематодозное заболевание, зооноз, характеризуется снижением продуктивности, отеками, анемией, нарушением работы органов пищеварительного тракта. Болеет крупный и мелкий рогатый скот, дикие жвачные, лошади, свиньи и другие животные.

Этиология. Возбудители на территории Беларуси – фасциола обыкновенная – Fasciolahepatica и фасциола гигантская – F.gigantica. Паразитирует в желчных протоках, иногда обнаруживают в тканях легких, сердца, поджелудочной железы, питаясь кровью и тканями. Фасциолы – биогельминты, промежуточным хозяином является пресноводный моллюск (малый прудовик) – L. truncatula.

Эпизоотология. Заболевание распространено повсеместно, особенно при выпасании животных на низменных участках пастбищ. Фасциолез наносит значительный экономический ущерб народному хозяйству.

Патогенез. Фасциолы нарушают циркуляцию крови в печени, разрушают ткань ее при миграции, а также заносят в печень микрофлору. Вызывают интоксикацию организма, нарушая работу ряда органов и систем.

Симптомы и течение. Клинические признаки и течение фасциолеза зависят от интенсивности инвазирования животных, возраста, индивидуальных особенностей, условий кормления и содержания скота.

Острое течение наблюдается в основном у молодняка при первичном заражении, вызывается молодыми фасциолами, мигрирующими через стенку кишечника, печень и другие органы. При этом наблюдается прогрессирующая бледность конъюнктивы и желтушность слизистых оболочек, лихорадка, потеря аппетита, тимпания, сильное угнетение, тахикардия, одышка, увеличение и болезненность печени, истощение, что часто заканчивается смертью.

При хроническом течении фасциолеза признаки болезни сглаживаются, у животных отмечают угнетение, исхудание, отеки век, нижней части груди, подчелюстного пространства.

Патологоанатомические изменения. У павших от острого фасциолеза животных обнаруживают изменения в печени и частично в тканях и органах, расположенных на пути миграции к ней паразитов. Печень увеличена, в брюшной полости – кровянистая жидкость. При хроническом фасциолезе характерны увеличение и уплотнение печени, желчные ходы которой расширены, пропитаны известью и выступают в виде тяжей.

Диагноз. Прижизненный диагноз на фасциолез ставится с учетом эпизоотологических, клинических данных и результатов гельминтокопроскопических исследований методом последовательных промываний, посмертный – на основании данных вскрытия и нахождения фасциол.

Лечение. Для дегельминтизации при фасциолезе можно применять битионол в дозе 0,14 г/кг, альбендазол – 0,01 г/кг, фазинекс – 0,012 г/кг, рафоксанид – 0,005 г/кг, клозантел – 0,0025 г\кг, клозальбен – 0,004 г/кг, тетраксихол – 0,2 г/кг и другие антгельминтики.

Профилактика и меры борьбы. Применяют комплекс мероприятий по профилактике фасциолеза, включающий организацию полноценного кормления животных, поение из оборудованных водоисточников, использование культурных пастбищ, смену выпасных участков в июле – начале августа, обеззараживание фасциологенных очагов и др.

Трихинеллез (trichinellosis) – природно-очаговая болезнь человека и многих видов животных (плотоядных, всеядных, грызунов, насекомоядных, морских млекопитающих) и некоторых птиц, протекающая в острой или хронической формах с сильно выраженными аллергическим явлениями.

Этиология. Возбудители – мелкие нематоды сем. Trichinellidae – Trichinellaspiralis и T.pseudospiralis. Самцы имеют длину тела 1,4-1,6 мм. Задний конец тела паразитов уточнен. Размеры самки – 3-4 мм. Самки живородящие. Развитие как половозрелых форм, так и личинок происходит в одном животном.

Эпизоотология. Заражение животных происходит при поедании ими мяса, инвазированного личинками трихинелл. Хозяевами этой нематоды могут быть более 100 видов млекопитающих и многие птицы. Существуют природные очаги, поддерживаемые дикими млекопитающими, и синантропные, в которые включаются свиньи, пушные звери, собаки, кошки, мышевидные грызуны. Человек может инвазироваться как в синантропном очаге (через мясо свиньи, нутрии и др.), так и в природном – через мясо охотничье-промысловых животных.

Симптомы и течение. Острое течение трихинеллеза у животных наблюдается крайне редко. У свиней при высокой интенсивности инвазии через 3-5 дней после заражения может наблюдаться рвота, отказ от корма, понос, отеки. Чаще у животных трихинеллез протекает хронически, без клинического проявления. Иногда наблюдают истощение, животные угнетены, подолгу лежат.

Диагноз. Прижизненный диагноз на трихинеллез ставится иммунологическими методами (ИФА, РСК и др.). Эти методы используются в медицинской практике. У животных обычно диагноз устанавливают посмертно – методами трихинеллоскопии или методами переваривания в искусственном желудочном соке. На мясоперерабатывающих предприятиях для группового исследования проб мышц на наличие личинок трихинелл используют аппараты АВТ и АВТ-Л.

Профилактика и меры борьбы. Все туши свиней, а также других восприимчивых к трихинеллезу животных, мясо которых употребляется в пищу человека, обязательно подлежат трихинеллоскопии.

Ветеринарный персонал боенских предприятий и лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы обязан немедленно извещать соответствующие ветеринарные и медицинские учреждения о всех случаях выявления трихинеллеза с указанием хозяйства и населенного пункта, откуда поступило инвазированное животное (туша).

Аскаридоз (Ascaridosis) - тяжелое гельминтозное заболевание свиней, особенно молодняка до 5-6-месячного возраста. Болезнь протекает в двух формах: ларвальной, вызванной мигрирующими личинками аскарид, и имагинальной (кишечной), вызванной взрослыми аскаридами.

Этиология. Возбудителем заболевания является крупная нематода. Белое, с розоватым или желтоватым оттенком веретеновидное тело самке достигает 23-40 см в длину. Самцы, задний конец которых загнут на сторону, достигают длины 11-25 см. Ротовое отверстие окружено тремя губами

Половозрелые аскариды локализуются в тонком отделе кишечника. Самки откладывают до 200 000 яиц в сутки. При наличии во внешней среде трех фай торов - кислорода, влаги и положительных температур (пороговые 13-32°С) И в яйцах созревают инвазионные личинки. В естественных условиях даже при самых благоприятных условиях процесс созревания длится не менее месяца. При заглатывании свиньями инвазионных яиц в пищеварительном тракте из них вылупливаются личинки, которые проникают в кровеносные сосуды кишечника. Отсюда они кровью заносятся в печень, через полую вену в сердце, а затем поле точной артерии в легкие. Здесь они задерживаются на неделю, подрастают, проникают в легочные альвеолы, мигрируют в бронхиолы, бронхи и трахею, а затеи из нее откашливаются в ротовую полость и заглатываются.

Чрез 45-60 дней в тонком кишечнике личинки развиваются вовзрослый аскарид. Срок жизни аскарид обычно не превышает 11-12 мес.

Эпизоотология. Аскаридоз свиней - повсеместно распространенное заболевание. У свиней разных возрастных групп аскаридоз выявляется во все месяцы с некоторой тенденцией к снижению осенью.

Пути передачи инвазионного начала - корм, почва и кожа свиноматок, загрязненная яйцами свиной аскариды.

В последнее время установлена роль дождевых червей в распространение данного гельминтоза. Дождевые черви заглатывают яйца аскарид и в кишечнике червя из яиц выходят личинки, которые могут долго сохранять жизнеспособности и инвазионность.

Неполноценное кормление свиней, особенно недостаток в кормах каротина, также минеральных веществ снижают защитные силы организма, что способствует массовому заражению поросят. В таких случаях экстенсивность инвазиж среди отъемышей и подсвинков в возрасте от 3 до 5 мес достигает 70-85%. Нерегулярная очистка свинарников и несвоевременная уборка навоза способ ствуют распространению инвазии.

Яйца аскарид очень устойчивы к воздействию химических и физических факторов торов. Они годами могут сохраняться в почве, не утрачивая инвазионной способности. Эту устойчивость обусловливает наличие у них внутренней полупроницаем мой оболочки, не пропускающей вредных для зародыша веществ.

В 5-процентном растворе карболовой кислоты яйца погибают за 30 ч, в процентном растворе иода - через 26 ч. На яйца аскарид губительно воздействую 3-процентные горячие (70° С) растворы щелочей, негашенная известь в момент гашения.

Инвазионными яйцами аскарид могут заражаться животные других видов человек.

Патогенез. Половозрелые аскариды наносят механические повреждения. Пливаясь в большом количестве, они могут вызвать закупорку или даже разры кишечника. Аскариды могут вызывать механические повреждения желчного пузыря.

Продукты жизнедеятельности взрослых аскарид оказывают токсическое сенсибилизирующее влияние на Организм поросят, в результате чего развиваются анемии, нарушение обмена веществ, истощение, задержка в росте и развитии.

Патогенное влияние мигрирующих личинок аскарид складывается из механического токсического и сенсибилизирующего действия, приводящего к возникновению аллергического состояния. При миграции личинки аскарид травмируют стенки кишечника, проникают в кровеносные сосуды, затем воздействуют на печень, задерживаясь в ней, создают очаги реактивной клеточной инфильтрации и наконец, травмируют капилляры, альвеолы и бронхиолы. В легких, кроме этих воздействий, под влиянием вторичной микрофлоры образуются очаги пневмонии. Степень поражения легких обусловлена количеством мигрирующих личинок, а также реактивностью организма.

Клинические признаки. В зависимости от фаз аскаридоза различают легочную и кишечную формы заболевания.

Легочная (начальная) форма характеризуется повышением температуры тела : до 41,5° С, снижением аппетита, беспокойством, кашлем. В этот момент развиваются поносы, довольно часто сменяющиеся запорами,

наблюдается извращение вкуса, рвота. У поросят развивается сильная одышка, общее угнетение, слюнотечение, они лежат, зарывшись в подстилку. Периодически появляются конвульсии - судороги, дыхание учащается, кожа краснеет, глаза раскрыты. Приступ длится от 30 с до 1 мин.

При кишечной форме аскаридоза развивается гастроэнтерит. Молодняк отстает в росте и развитии.

На коже у поросят, как следствие аллергии, может появиться сыпь, крапивница, папулы величиной с чечевичное зерно и более, из которых через 5- 16 дней образуются струпья, окруженные пояском буроватого или черного цвета.

Патологические изменения. При ларвальном аскаридозе печень покрыта белыми пятнами, в легких наблюдают кровоизлияния и пневмонические фокусы. На гистосрезах с поверхности печени обнаруживают мелкие очаги с некрозом в центре и точечные кровоизлияния, расширение и инфильтрацию эозинофилами междольковой соединительной ткани. Гистологические изменения печени характеризуют как острый интерстициальный эозинофильный гепатит. После прекращения миграции личинок инфильтраты постепенно рассасываются и остается утолщение междольковой соединительной ткани, приводящей к интерстициальному циррозу. Половозрелые аскариды могут вызывать" катаральное воспаление слизистой оболочки кишечника.

Диагноз устанавливают после выборочных гельминтокопрологических исследований. Для исследований в каждом свинарнике берут пробы фекалий от 25- J0 подсвинков. Исследуют фекалии методом флотации с использованием насыщенных растворов различных химических веществ.

Посмертно диагноз устанавливают при вскрытии трупов свиней и обнаружении аскарид в кишечнике. При исследовании кусочков пораженных легких и печени методом Бермана - Орлова выявляют личинки аскарид.

Лечение. В настоящее время для дегельминтизации свиней при аскаридозе применяют пиперазин, кремнефтористый натрий, гигроветин, суиверм, тетрамизол (нилверм) и мебенвет-гранулят. Все эти препараты применяются групповым методом в смеси с кормами.

При проведении групповых дегельминтизаций свиней придерживаются следующих положений:

Группы животных должны быть одного возраста, с одинаковой массой тела. В одной группе должно быть не более 100 свиней. Животных, которые в группах поедают смесь или поедают в недостаточном количестве, выделяют и дегельминтизируют индивидуально. Отвешенное на группу животных количество антигельминтика сначала смешивают с небольшим количеством корма, а потом с остальной массой. Приготовленную смесь равномерно распределяют по кормушкам.

Фронт кормления для поросят до 5-месячного возраста должен составлять 25 см, старших - 40 см.

Эффективность дегельминтизации учитывают через 10-12 дней и при необходимости лечение повторяют.

Профилактика и меры борьбы - карантинирование в течение месяца. Завезенных из племенных хозяйств ремонтных свинок и хряков на протяжении месяца выдерживают в карантине, где их на 2-3-й день после поступления исследуют на аскаридоз. При выявлении гельминтов на 4-5-й день после поступления животных дегельминтизируют. Эффективность дегельминтизации определяют через 10 дней после обработки (14-15-й день после поступления животных). По результатам второго лабораторного исследования дегельминтизацию животные повторяют (на 17-18-й день). За три дня до перевода свиней в репродуктор и исследуют на гельминтозы третий раз и в случае необходимости снова дегельминтизируют.

Ветеринарно-санитарные мероприятия включают тщательную ежедневную уборку навоза из помещений, периодическое мытье кормушек и станков растворами кальцинированной соды; изолированное содержание поросят в очищенных и подвергнутых дезинвазии станках; соответствующую подготовку помещений свиноматок к опоросу. Все половозрастные группы животных необходимо со держать на бетонированных выгульных площадках. Выгульные площадки и инвентарь обрабатывают горячим (70-80° С) 4-процентным раствором едкого натра из расчета 1 л на 1 $м^2$ при экспозиции 6 ч. Все корне- и клубнеплоды необходимо обрабатывать термическим способом.

Пироплазмидозы - большая группа протозойных болезней, возбудители которых паразитируют в эритроцитах и клетках системы мононуклеарных фагоцитов. Эти болезни относят к трансмиссивным, природно-очаговым инвазиям. Переносчиками пироплазмид обычно являются иксодовые клещи из подсемейства Ixoidea. Болеют многие виды домашних и диких животных, особенно часто болеют КРС, овцы, лошади и собаки. Каждому виду животных присущи свои специфические возбудители, поэтому нередко они пе-реболевают различными пироплазмидозами поочередно или в виде смешанной инвазии.

В настоящее время описано около 170 видов пироплазмид. Больше всего видов пироплазмид в организме иксодид установлено

у клещей родов Rhipicephalus(24), Hyalomma(13), Haemophisalis и Dermacentor(12).

Пироплазмидозы наносят большой экономический ущерб. На юге России имеются благоприятные условия для развития переносчиков - иксодовых клещей. Наблюдается резкое снижение молочной и мясной продуктивности и массовая гибель заболевших животных. Большие расходы хозяйства несут на мероприятия по ле-чению больных животных, чем на защиту их от нападения клещей.

У КРС описано 11 видов пироплазмид, у мелких жвачных - 6, у лошадей - 2, у свиней и собак - 1.

Бабезиоз КРС - остро протекающая трансмиссивная болезнь, характеризующаяся лихорадкой.анемией, желтушностью слизистых оболочек, нарушением функций сердечно-сосудистой и пищевари-тельной систем, гемоглобинурией, снижением продуктивности.

Возбудитель болезни - Babesiabovis (B.divergens) относится к семейству Babesiidae.

Основные переносчики бабезий на Северном Кавказе - Boophylysannulatus, иксодовые клещи Ixodesricinus. В их организм бабезии попадают вместе с кровью в период кровососания, где происходит их дальнейшее развитие. Инвазионные стадии паразита образуются в слюнных железах клеща уже через 48 ч. после кровососания. Передача возбудителя из поколения в поколение возможна на всех стадиях развития.

К болезни восприимчивы все породы КРС наиболее восприим-чивы взрослые животные, телята переболевают сравнительно легко, однако у молодняка одно-двух летнего возраста болезнь протекает тяжело. Бабезиоз регистрируется в пастбищный период.

Источник возбудителя болезни - больные животные-паразито-носители и зараженные клещи. Первые случаи заболевания отме-чают весной, примерно через 2 недели после выгона животных на пастбище. Наибольшее число заболевших животных приходится на июнь-июль и август-сентябрь, что связано с появлением максималь-ного количества клещей-переносчиков. Их местом обитания являют-ся сырые, заросшие кустарником или мелким лесом луга, подлески и леса. Быстрому развитию и размножению клещей и распростране-нию бабезиоза способствуют дождливая погода, наличие на пастби-щах мелких млекопитающих-прокормителей переносчиков болезни, отсутствие мер, направленных на снижение их численности.

Профилактика и меры борьбы. Животных выпасать на культур-ных пастбищах. В хозяйствах, где имеются заклещеванные пастбища, животных периодически обрабатывают акарицидами (например, Бутокс или Энтомозан-С). Против иксодовых клещей в сезон их актив-ности животных опрыскивают 1 раз в 6-7 дней перед выгоном на пас-тбище или после дневного отдыха 0,005% водной эмульсией Бутокса или 0,02% Энтомозана-С. Норма расхода рабочей эмульсии состав-ляет 1-4 л на животное. При появлении первых случаев заболевания, всем животным 1 раз в 2 недели вводят лечебную дозу Беренила по 3,5 мг/кг массы тела животного внутримышечно (что соответствует 1 мл раствора Беренила на 20 кг массы тела животного).

Лечение. Лечебную помощь оказывают на пастбище. Нельзя животных перегонять на значительные расстояния до оказания лечебной помощи и улучшения клинического состояния. Внутри-мышечно однократно вводят Беренил. Перед применением Беренила рекомендуется применять 20% раствор кофеина. Обязательно проводить симптоматическое лечение. Назначают диетические корма (луговое сено, мелко нарезанные корма, парное или обезжиренное молоко). При атониях преджелудков назначают

глауберову соль (250-300 г),льняной отвар, растительное масло, настойку чемерицы (10-12 мл), 40% спирт (до 500 мл).При стойких атониях преджелудков вводят внутривенно гипертонический раствор натрия хлористого 10% по 200-300 мл, что приводит к усилению секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта.

Пироплазмоз КРС - остро протекающая трансмиссивная бо-лезнь, сопровождается высокой температурой, анемией и желтуш-ностью слизистых оболочек, гемоглобинурией, расстройством функ- I ций многих органов и систем.

Возбудители. Piroplasma bigemina(Babesiabigemina) относится к семейству Babesiidae. Передача пироплазм происходит по трансовариальному типу. Клещи рода Boophilus передают пироплазм в фазе нимф, клещи родов Haemophysalis и Rhipicephalus-в фазе има-го. Тяжело переболевает скот, завезенный из благополучных мест, молодняк КРС переболевает легче. Пироплазмоз проявляется в виде 3-х вспышек. Первая - в апреле и связана с перезаражениемжи-вотных перезимовавшими личинками. Вторая вспышка отмечается в июне и обусловлена нападением иксодовых клещей первой гене-рации. Осенняя (третья) вспышка регистрируется в августе-октябре за счет второй генерации клещей.

Источник возбудителя - больные животные или паразитоноси-тели, а также зараженные клещи. В организме купного рогатого скота пироплазмы сохраняются 6-16 недель, однако вне его быстро погибают.

Профилактика. Обработка животных Бутоксом 0,005% водной эмульсией 1 раз в 6-7дней.

Лечение. Симптоматическое, специфическое и патогенетическое. Даются легко перевариваемые корма и вода. В рацион добавляют сыворотку молока, кислое молоко, микроэлементы. При стойких атониях желудка назначают солевые или масляные слабительные. Применяют средства, улучшающие деятельность сердечно-сосудистой системы (кофеин, камфора).

Контрольные вопросы:

1.Какие морфологические признаки, характерны для трематод, цестод, нематод
2.Как и какими трематодозами может заразиться человек
3.Какие виды животных болеют цистицеркозом
4.Какие нематоды, паразитирующие у животных, опасны для человека
5.Что означает термин "пироплазмидозы"
6.В каком возрасте животные тяжелее болеют пироплазмидозами

Тема «Асептика и антисептика в ветеринарной практике Лечебная помощь животным с травматическими повреждениями»

Цель работы: ознакомить студентов с хирургическими инструментами, перевязочным и шовным материалом, научить их приемам выполнения элементарных операций с соблюдением асептики и антисептики.;
научить студентов правильному обращению с животными, приемам подхода и фиксации различных видов животных и оказанию им лечебной помощи
Необходимые средства и оборудование: коллекция хирургических инструментов, перевязочные и шовные материалы, антисептические, дезинфицирующие вещества, стерилизатор, бикс, плакаты;
животные (корова, овца, свинья, кролики, птица), плакаты и рисунки с изображением методов фиксации и повалов, муляж крупного рогатого скота, повал, веревка, закрутка, носовые щипцы.

Ход занятия:

Задание 1.Асептика и антисептика в ветеринарной практике.
Задание 2.Знакомство с хирургическими инструментами, перевязочным и шовным материалом. Способы обработки рук перед операцией, способы асептики и антисептики
Задание 3.Изучить и отработать различные методы фиксации животных

Порядок выполнения работы

студентам показывают хирургические инструменты , шовные и перевязочные материалы, объясняют их назначение, дают понятие о хирургической операции. Студенты изучают способы обработки рук перед операцией, способы асептики и антисептики.
Под руководством преподавателя студенты отрабатывают основные приемы фиксации и повала разных видов животных. Обращают внимание на меры личной безопасности

Теоретическая часть.

Асептика – это способ предупреждения попадания микробов в рану путем уничтожения их на всех предметах, соприкасающихся с раной (на руках хирурга, перевязочном материале и др.), физическими и химическими средствами.

Различают два пути заражения ран: экзогенный и эндогенный. Экзогенное заражение происходит, когда микробы попадают в рану из внешней среды (воздуха, ротовой полости и дыхательных путей хирурга, его помощников в процессе работы, при разговоре и кашле, с предметов, оставляемых в ране, и т. д). Эндогенное заражение происходит, когда микробы попадают в рану непосредственно во время операции из очагов, имеющихся в тканях оперируемого участка тела, или заносятся в рану с кровью (гематогенный путь) или лимфой (лимфогенный путь), а также с кожного покрова, слизистых оболочек, из кишечника и дыхательных путей больного животного.

Антисептика – это комплекс лечебно-профилактических мероприятий, направленных на борьбу с микробами в ране, снижение интоксикации

организма, вызванной микробным заражением раны, и повышение защитных сил животного.

Различают четыре вида антисептики: механическую, физическую, химическую и биологическую.

При механической антисептике удаляют из раны попавшие в нее микроорганизмы, сгустки крови, инородные тела, мертвые и инфицированные ткани механическим путем.

Физическая антисептика заключается в использовании средств и методов, создающих в ране неблагоприятные условия для развития микроорганизмов и уменьшающих всасывание из раны микробных токсинов и продуктов распада тканей (гипертонические растворы, гигроскопические порошки, повязки; воздействие УФЛ, лазера, магнитного поля и т. д.)

Химическая антисептика связана с использованием некоторых органических и неорганических химических веществ, которые либо убивают бактерии в ране, либо замедляют их развитие и размножение, создавая благоприятные условия для борьбы организма с проникшими в него микробами. К химическим антисептическим средствам относятся вещества, используемые для лечения ран, обработки операционного поля и рук хирурга, для стерилизации инструментов, а также предметов, необходимых для операции.

Биологическая антисептика направлена на предупреждение развития бактерий в ранах и связана с применением антибиотиков и других средств растительного или животного происхождения (желудочный сок, растительные соки, фитонциды и др.), а также препаратов, повышающих защитные силы организма (специфические сыворотки, вакцины).

В настоящее время имеется достаточно большое количество способов обработки рук хирурга и операционного поля с использованием различных антисептиков. В медицине давно уже используются бактерицидные свойства галоидов. Первое место среди них занимает йод. Наиболее широко йод используется в хирургической практике в виде 5%-ного спиртового раствора.

В качестве антисептиков для обеззараживания кожи операционного поля взамен спиртового раствора йода рекомендуется пользоваться так называемые йодофоры: йодонатом, представляющим собой комплекс йода с поверхностно-активными веществами (ПАВ); йодогидоном и йодопироном, являющимися полийодными комплексами поливинилпирролидона (ПВП). На основе йодофоров создано значительное количество антисептических и дезинфицирующих средств: бетадин, дизадин, певидин (Англия), бетазадон (Швейцария), дайазан (Япония), бетацид, йопрен, йодинол, лирургинол, бромеск СК, польхлор К, поллена йод К (ПНР), хлорамин Б..

К высокоактивным бактерицидам относится перекись водорода (H_2O_2), которая обладает окислительным действием.

Калия перманганат – сильный окислитель, используемый как антисептическое средство наружно в водных растворах для промывания ран (0,1–0,5%-ный).

Широкое распространение имеет спиртовой раствор бриллиантового зеленого. Среди других вариантов спиртовых растворов с добавлением красок рекомендуют метиленовый синий.

Для остановки кровотечения и антисептической обработки ран практики-животноводы иногда применяют 3– 5%-ный водный раствор сульфата меди.

Из препаратов ртути для обработки рук хирурга чаще всего используют раствор диоцида (1:5000).

Для профилактики раневой инфекции при травмах многие авторы придают большое значение местному применению таких антибактериальных препаратов, как сульфаминол, 1%-ная серебряная соль сульфодиазина, лактат серебра и др., назначенных в виде кремов, мазей, аэрозолей, орошений и т. п.

Из группы альдегидов для дезинфекции рук применяют формалин и лизоформ. Новой группой бактерицидов являются производные гидроксиденилового эфира. Из соединений этого ряда, в частности, можно указать на препарат иргозан (Швейцария), спектр бактерицидного действия которого весьма широк.

Хорошие результаты дает обработка ран такими аэрозольными препаратами, как септонекс, кубатол, хроницин и др.

При хирургической обработке случайных ран применяют однокомпонентные и многокомпонентные порошки сульфаниламидов и антибиотиков: стрептоцид, норсульфазол, трициллин, биомицин, террамицин, грамицидин и других.

При работе с животными нужно строго соблюдать правила техники безопасности.

Владелец животного или обслуживающий персонал должен знать его нрав, привычки и характерные особенности. Например, нельзя подходить к лошади сзади, так как первая реакция на испуг - удар задними конечностями, а к крупному рогатому скоту - сбоку - бьет в сторону четырьмя конечностями, рогами. Прежде чем подойти к любому животному, необходимо привлечь его внимание (окликнуть), чтобы было видно подходящего к нему, а затем стать спереди, погладить по лбу, похлопать по шее, спине.

С животными следует обращаться ласково, со злыми и непокорными - строго и решительно. Нельзя показывать животному свой страх перед ним. Уверенный спокойный голос человека обычно действует успокаивающе. Необходимо внимательно следить за положением ушей у животного. При наступлении агрессивности и перед нападением на человека уши у животного прижимаются к голове, мускулатура тела становится напряженной, нередко передергивается.

Если животное не успокаивается, его фиксируют при оказании любой лечебной помощи (при даче лекарственных веществ, проведении операций, обрезке копыт и т. п.).

Фиксация - это применение определенного приема, успокаивающего и обездвиживающего животное, с целью создания условий для безопасного исследования и оперирования.

Для каждого вида животных свойственны особые методы фиксации, которые зависят от возраста и состояния больного, живой массы, характера оперативного вмешательства. Особенно трудно фиксировать крупных животных. Чаще всего их фиксируют в стоячем положении, чтобы не причинить им различные повреждения (травмы, растяжения, вывихи и переломы костей, разрывы внутренних органов, ушибы мышц, шок).

Фиксация крупного рогатого скота. Большинство лечебных процедур удается проводить на стоячем животном без применения фиксирующих и усмиряющих приемов. Учитывая, что крупный рогатый скот может нанести удары рогами, головой, зубами, конечностями, наступить на ногу, при необходимости приходится его фиксировании, путем привязывания к столбу; удержания веревкой, привязанной за рога и область носа; веревочными петлями; за рог и носовое зеркало, сдавливая носовую перегородку большим и указательным пальцами правой руки; закруткой на бедро; поднятием рукой хвоста вверх или обведением его вокруг одной из тазовых конечностей с внутренней стороны на наружную. Для фиксации применяют также простые инструменты: носовые щипцы Гармса, Соловьева. Иногда фиксируют животных в станках или стенке-станке различных конструкций, применительно к каждому виду животных (Китаева, Виноградова, Пикенаса и Пабринскаса, Герцена), которые могут быть как передвижными (разборными), таки стационарными.

Быкам старше 2-х лет, с помощью специальных щипцов вставляют в носовую перегородку постоянные металлические кольца с целью их усмирения. При необходимости их водят за палку-повод, которая присоединяется специальным крючком к кольцу. Можно водить за две веревки-растяжки, также привязанные к носовому кольцу. Коров водят за веревку, укрепленную восьмеркообразной петлей на рогах.

Для фиксации грудной конечности применяют закрутки, состоящие из веревочной петли и палки, которые накладывают на предплечье. Иногда конечность сгибают в запястном суставе и удерживают ее за веревку, закрепленную за предплечье и пясть.

Тазовые конечности фиксируют веревочной петлей, сгибая обе конечности выше заплюсневого сустава, закруткой на голень, укреплением конечности на палке и хвостом, обводя его вокруг голени с внутренней стороны на наружную на уровне коленного сустава.

Для фиксации крупного рогатого скота в лежачем положении используют повал по Гессу, итальянский (Чинотти), датский, кавказский способы (Семенов и др.), повал по Мадсену, Дучентаю, Латифову и др.

Фиксация лошадей. Лошади могут нанести удар передними и задними конечностями вперед и назад, укусить, прижать к стене. Нельзя дотрагиваться до лошади, стоя сзади нее. Прежде чем подойти, ее нужно

окликнуть по кличке и подходить с той стороны, куда и лошадь повернула голову. Подойдя, берут в руки уздечку и успокаивают ее ласковыми словами и поглаживанием по голове, шее, холке, спине, крупу. Некоторые особи становятся спокойными, если им прикрыть глаза плотной тканью.

Для усмирения лошадей применяют петлевидные, а также деревянные или металлические закрутки, которые накладывают не более чем на пять минут на верхнюю губу или ухо. После снятия закрутки их массируют для восстановления кровообращения. Можно также использовать метод удержания рукой за уздечку или гриву; поднятия грудной и тазовой конечности. При поднимании и фиксации грудной конечности необходимо стоять сбоку от животного спиной к его голове, а рукой упереться в лопатку животного. Длительная фиксация грудной конечности достигается с помощью ремня или веревки, надетых на путовый сустав. Конечность при этом сгибается в запястном суставе, а веревку перебрасывают через спину животного, подводят под пясть согнутой конечности и удерживают за конец.

Чтобы поднять и зафиксировать тазовую конечность, становятся у крупа лошади лицом к хвосту, одной рукой упираются в маклок, другой, похлопывая по ноге лошади сверху вниз, берут за путо и щетку. Сначала конечность отводят несколько вперед, затем назад и кладут на собственное колено. Здесь нужна особая осторожность. Не следует сразу дотрагиваться до конечности, чтобы не испугать животное. На задние конечности при необходимости накладывают путные ремни.

В практике операционной хирургии используют и многие другие способы фиксации лошадей.

Фиксация в стоячем положении применяется при выполнении неотложных операций. Надежнее фиксировать лошадь в лежачем положении или в станке.

Для проведения длительных лечебных манипуляций прибегают к повалу животного на землю (место для повала должно быть мягким, ровным, с подстилкой) или на специальный стол. Чаще всего для повала используют русский способ Решетняка, а также казахский, немецкий (берлинский), монгольский, датский и др. Повал осуществляют с помощью специального ремня, на одном конце которого - металлическое кольцо.

Мелких жвачных (овец, коз) удерживают за рога или за шею, при необходимости фиксируют в лежачем положении на столе, используя веревки.

Свиней исследуют, дав предварительно им корм. Затем подходят сбоку или сзади, почесывая животному спину, бока, живот и фиксируют держа за уши. Молодняк поднимают за тазовые конечности. Свиней можно фиксировать в стоячем и лежачем положении. Наилучшим способом фиксации свиней в стоячем положении является тесное помещение (станок, клетка); укрощают животных с помощью веревочной петли, закрутки за верхнюю челюсть позади клыков, затягивая ее, различных носовых щипцов. Используя операционные столы, подручные средства (двери, стеллажи,

корыто), свиней можно зафиксировать в лежачем спинном положении, на коленях у сидящего помощника, удерживая за тазовые конечности, головой вниз. Для фиксации взрослых свиней, хряков, прибегают к их повалу, применяя сначала петлю, которой захватывают верхнюю челюсть, а затем веревочные пута, надеваемые на все конечности. Подсосных свиноматок лучше фиксировать в станке.

Птицу (кур, индеек, гусей и уток) ловят крючком, с помощью ловчей клетки или сеткой и исследуют на столе. Одной рукой удерживают основание крыльев, а другой фиксируют у кур и индеек ноги, а у гусей и уток — голову, отводя ее в сторону во избежание нанесения травмы исследующему клювом. Птицу можно фиксировать на столе путем заведения одного крыла за другое. Слишком пугливую — лучше накрыть тканью.

Для фиксации собак и кошек в стоячем положении применяют намордники, тесьму, бинт, которыми перевязывают верхнюю и нижнюю челюсти. В лежачем положении их фиксируют на операционном столе.

В настоящее время при сложных операциях кроме фиксации применяют общее обезболивание (наркоз) или местное (анестезия).

Контрольные вопросы:

1.В чем заключается физическая антисептика
2.В чем заключается химическая антисептика
3.Какие меры безопасности следует соблюдать при подходе к лошади, корове
4Какие инструменты используют при фиксации различных видов животных

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1.Дюльгер, Г. П. Основы ветеринарии [Электронный ресурс] : учеб.пособ. /Г. П. Дюльгер, Г.П. Табаков. - СПб. : Лань, 2013. - 480 с. – ЭБС «Лань».

Дополнительная литература

1. Антропозоонозы [Текст] / В. М. Коломиец, А. А. Евглевский, В. Я. Провоторов. - М.: Ко-лосС, 2008.-325 с.

2. Болезни животных опасные для человека [Текст] / М. Г. Гаршис Б. Л Черкасский. - М.: Ко-лос, 1997.-298 с.-

3. История ветеринарии [Текст] / Т. И. Минеева.- СП6.: Лань, 2005,- 400с. - 60 экз.

4. Комплексная терапия и терапевтическая техника в ветеринарной медицине: Учебное посо-бие [Текст] / Л. А. Стекольников.- Спб: Лань, 2007.- 324 с.- 30 экз.

5. Практикум по основам ветеринарии : Учебное пособие для студентов высших учебных заве-дений по специальности 310700 " Зоотехния" / Под ред. Коробова А.В., Кумкова В.Т. - М. : Ко-лосС, 2004. - 200 с.

6. Основы ветеринарии [Текст] / И. М. Беляков, Ф. И. Василевич, А. В. Жаров: Ред. И. М. Беля-ков. Ф. И. Василевич.- М.: КолосС, 2004. -560 с

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

О. А. КАРЕЛИНА, И. Ю. БЫСТРОВА

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ФАКУЛЬТЕТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 36.03.02 «ЗООТЕХНИЯ»

Рязань, 2024

О. А. Карелина, И. Ю. Быстрова. Основы научных исследований: методические указания и задания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 48 стр.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е.А. Мурашова и кандидат биологических наук, доцент Е. В. Киселева.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является – внедрение прогрессивных технологий, путем проведения производственного эксперимента в условиях конкретного отдельно взятого хозяйства с целью оценки эффективности и целесообразности нововведения.

Задачи:

– познакомить с основными направлениями зоотехнических исследований;

– изучить основные методы исследований в животноводстве.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.23).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: математика, история России, морфология животных, введение в профессию, генетика животных.

«Основы научных исследований» является предшествующей для подготовки выпускной квалификационной работы.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);

 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

 Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 $_{ОПК-4}$ Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 $_{ОПК-4}$ Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 $_{ОПК-4}$ Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач
	ОПК-7. Способен понимать	ИД-2 $_{ОПК-7}$ Уметь: находить, анализировать и

	принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	обосновывать выбор современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом принципов их работы ИД-3 $_{ОПК-7}$ Владеть: применения современных информационных технологий при решенияи задач профессиональной деятельности

Таблица - Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль) Производственные и цифровые технологии в зоотехнии			
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов	ПК-1 Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	ИД-1$_{ПК-1}$ Знать: общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2$_{ПК-1}$ Уметь: осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов ИД-3$_{ПК-1}$ Владеть: навыками проведения научных исследований по общепринятым методикам	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный
Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	ПК-2 Способен проводить сбор информации и анализ литературных источников в области животноводства	ИД-1 $_{ПК-2}$ Знать: источники информации в области животноводства. ИД-2 $_{ПК-2}$ Уметь: собирать информацию в области животноводства. ИД-3 $_{ПК-2}$ Владеть: навыками анализа литературных источников в области животноводства.	

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования – комплексу специфических операций с подопытными животными. Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от поставленных на исследование задач и характера ожидаемых ответов.

В результате теоретических исследований и практического опыта экспериментальных работ в зоотехнии выработаны главные методические приемы, использование которых обеспечивает получение достоверных данных по изучаемым вопросам.

Все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов построены на принципе сравнения, ибо только на основе сравнения создается возможность четко определять в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. В научных и научно-хозяйственных опытах элемент сравнения должен выступать насколько это возможно, “в чистом виде”. Поэтому в простых опытах опытную группу, как правило, нужно использовать для решения только одного вопроса. В зависимости от того, на каком принципе организуется эксперимент и проводится сравнение полученных данных, все методы постановки опытов делятся на две большие группы (рисунок 1).

Схема научных и научно-практических опытов

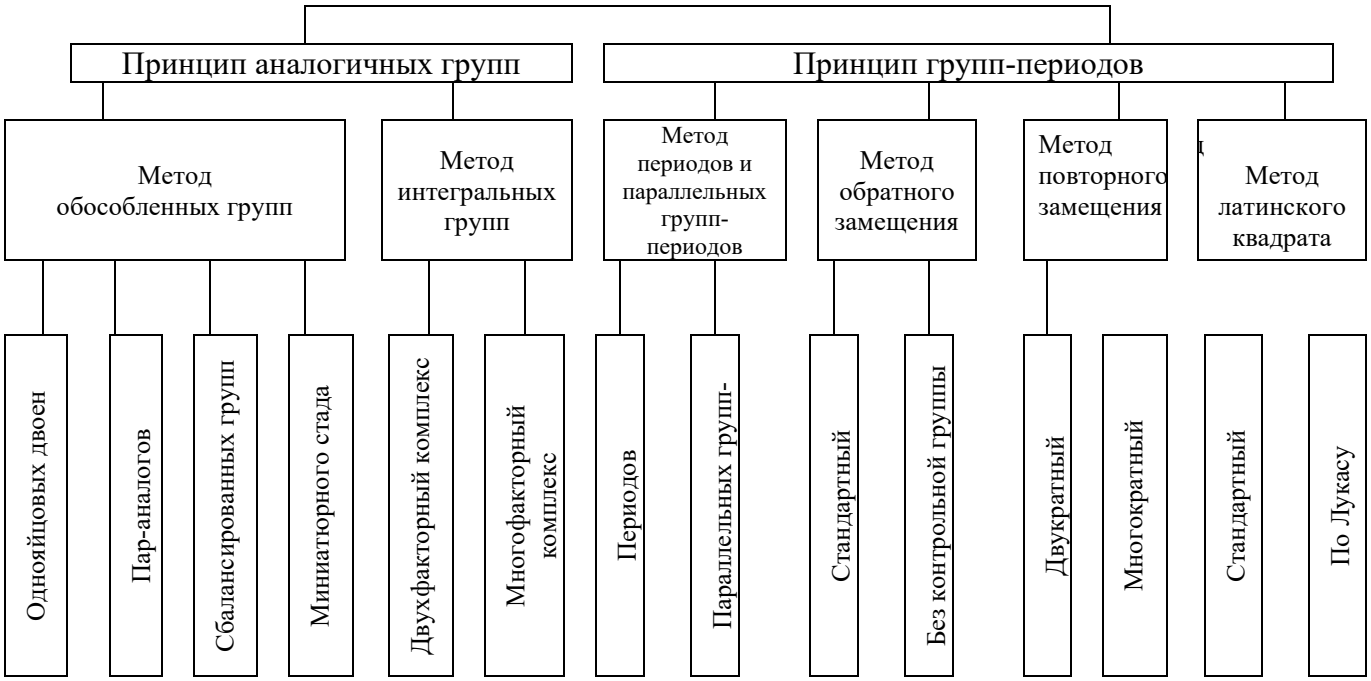


Рисунок 1 – Схема научных и научно-практических опытов.

Цель последующих занятий: изучить методы постановки экспериментов, освоение методик постановки зоотехнических опытов.

ТЕМА 1. МЕТОД ПАР-АНАЛОГОВ

В зоотехнических исследованиях одним из основных методов постановки эксперимента является метод пар-аналогов. При подборе животных учитывают породу, происхождение, пол, возраст, продуктивность и другие показатели.

Главное требование при формировании групп для проведения эксперимента этим методом – максимальная аналогичность животных. Сформированные контрольную и опытную группы проверяют на выравненность по средне групповым показателям. Какая из созданных групп будет контрольной, а какие опытными – определяется жеребьевкой.

Изучаемые методом пар-аналогов показатели могут касаться факторов кормления, содержания, разведения сельскохозяйственных животных и прочее.

ЗАДАНИЕ 1. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов отобрано 22 бычка черно-пестрой породы племсовхоза “Первомайский”, данные представлены в сводной таблице 1.

Распределите бычков на 2 аналогичные группы, учитывая:

– возраст (допустимое отклонение не более 12 дней);

– живую массу (допустимое отклонение не более 2-3 %);

– происхождение (полубратья).

Результаты подбора бычков запишите в таблицу 2.

Таблица 1 – Поголовье бычков черно-пестрой породы

№ п/п	Инд. № животного	Дата рождения	Живая масса при рождении	Происхождение	
				отец	мать
1	4315	16.05	32	Резвый	Серенада
2	4317	17.05	36	Баланс	Ветла
3	4321	19.05	37	Пакет	Сушка
4	4331	21.05	35	Резвый	Марта
5	4333	21.05	34	Резвый	Вика
6	4335	25.05	32	Резвый	Сайра
7	4339	26.05	35	Баланс	Виза
8	4341	26.05	27	Пакет	Калина
9	4345	27.05	31	Баланс	Динара
10	4349	28.05	30	Резвый	Дельта
11	4353	29.05	31	Пакет	Соя
12	4355	30.05	31	Пакет	Тайга
13	4361	1.06	28	Резвый	Фиеста
14	4363	1.06	30	Пакет	Пихта
15	4363	2.06	27	Резвый	Струна
16	4367	2.06	32	Баланс	Парма
17	4369	3.06	31	Баланс	Черва
18	4371	4.06	31	Резвый	Зозуля
19	4373	5.06	30	Резвый	Парча
20	4381	6.06	27	Пакет	Ягодка
21	4387	8.06	33	Баланс	Вита
22	4395	15.06	30	Резвый	Мара

Таблица 2 – Подбор двух аналогичных групп бычков

№ п/п	Инд. № животного	Дата рождения	Живая масса при рождении	Происхождение	
				отец	мать
1 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Среднее					
2 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Среднее					

ЗАДАНИЕ 2. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов в племзаводе “Еланский” Воронежской области отобрано 30 коров симментальской породы, характеризующихся следующими данными (таблица 3).

Таблица 3 – Поголовье коров симментальской породы

№ п/п	Кличка и номер коровы	Породность (поколение)	Год рождения	Живая масса, кг	Лактация по счету	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %
1	Плутовка 275	1V	1981	555	6	5483	4,23
2	Ветла 4018	ч/п	1983	540	5	4590	3,90
3	Азбука 1271	ч/п	1983	535	5	4583	3,90
4	Баржа 781	1V	1981	560	6	5371	3,86
5	Астра 1537	ч/п	1981	560	6	4953	3,70
6	Сивка 812	ч/п	1981	530	2	3993	3,80
7	Зита 4751	1V	1983	525	5	5759	4,02
8	Газель 754	ч/п	1985	520	2	4073	3,95
9	Сигма 1019	ч/п	1981	550	6	4871	3,76
10	Зима 542	1V	1982	520	6	6560	3,86
11	Лужайка 351	ч/п	1985	510	2	3825	3,82
12	Маска 1001	ч/п	1982	610	4	5188	3,96
13	Бурка 671	ч/п	1984	500	3	8507	3,95
14	Зебра 518	1V	1983	545	5	5740	3,96
15	Аллея 2021	ч/п	1981	530	2	4019	3,95
16	Пенка 393	ч/п	1984	530	3	8220	3,80
17	Схема 6927	1V	1984	520	2	3895	3,80
18	Кама 506	ч/п	1984	500	3	4988	4,20
19	Ватка 877	ч/п	1982	590	4	5133	4,01
20	Брусника 488	ч/п	1984	510	3	4841	4,20
21	Мальва 1285	1V	1984	500	2	4034	3,85
22	Лола 463	1V	1982	540	6	6520	3,80
23	Мурка 1969	ч/п	1983	510	2	5418	3,92
24	Буря 756	1V	1981	580	6	8354	3,76
25	Фата 1076	1V	1982	550	6	7581	4,01
26	Мимоза 448	ч/п	1985	515	2	4852	3,80
27	Карта 547	1V	1981	560	6	8402	3,72
28	Канна 130	ч/п	1983	515	2	5491	3,87
29	Риша 513	1V	1982	560	6	7395	4,07
30	Туманка 242	ч/п	1985	518	2	4903	3,89

Распределите коров на 2 группы по следующим данным:

1. Породность (аналоги);
2. Возраст (ровесники);
3. Живая масса (допустимое отклонение 5...10 %);
4. Лактация по счету (аналоги);
5. Удой за лактацию (допустимое отклонение 2...3 %);
6. МДЖ (допустимое отклонение 0,1...0,2 %).

Результаты подбора коров запишите в таблицу 4.

Таблица 4 – Подбор двух аналогичных групп коров

№ п/п	Кличка и номер коровы	Породность (поколение)	Год рождения	Живая масса, кг	Лактация по счету	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %
1 группа							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Среднее							
2 группа							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Среднее							

ЗАДАНИЕ 3. Для опыта подобрано 35 голов овцематок цигайской породы (таблица 5). Распределите животных на 2 аналогичные группы.

1. Породность – близкая;
2. Возраст – допустимая разница ± 30 дней;
3. Масса – допустимое отклонение не более 5 % от средней массы;
4. Настриг – допустимое отклонение ± 2-5 % (2 % между аналогами внутри группы, 5 % между группами);
5. Длина шерсти – допустимая разница 0,5-1 см;
6. Тонина – допустимая разница 1 порядок;
7. По происхождению – от одних баранов-производителей или от маток-сестер.

Результаты подбора овцематок занесите в таблицу 6.

Таблица 5 – Поголовье овец цигайской породы

№ п/п	Инд. номер	Возраст, лет	Живая масса, кг	Длина шерсти, см	Настриг шерсти, кг	Тонина	Происхождение	
							отец	мать
1	7051	2	67	54	115	56	2115	3242
2	7052	2	73	50	130	50	2115	6332
3	7057	2	59	66	160	48	2115	2372
4	7094	3	70	57	130	50	2115	3522
5	7100	2	61	63	160	50	2115	6821
6	7113	2	60	61	140	50	2115	6923
7	7170	2	61	55	110	56	2115	3928
8	7174	2	61	51	115	56	4329	2000
9	7179	2	51	55	160	50	2115	5632
10	7188	2	56	65	150	56	4329	4927
11	7257	3	66	56	140	50	2115	1524
12	7289	3	69	53	115	50	4329	5029
13	7292	2	62	56	125	56	2115	6523
14	7294	3	71	56	130	50	4329	2132
15	7342	2	73	55	135	50	4329	6021
16	7355	2	56	51	130	50	2115	7121
17	7376	2	63	51	130	50	4329	7932
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	7473	2	52	57	150	50	4329	3242
19	7497	2	65	57	115	56	2115	4586
20	7523	3	72	51	135	50	2115	4588
21	7527	2	60	65	165	48	2115	4364
22	7077	3	71	56	130	50	2115	3983
23	7060	2	61	64	165	50	2115	6881
24	7615	2	62	63	140	50	2115	6789
25	7625	2	52	59	145	50	2115	2180
26	7626	2	51	53	135	50	4329	6885
27	7712	2	58	57	130	50	4329	5881
28	7795	3	72	57	135	50	2115	5186
29	7817	3	73	58	135	50	4329	6886
30	7842	2	61	51	125	56	4329	2181
31	7862	3	69	55	120	50	2115	6487
32	7892	3	68	58	145	50	4329	2988
33	7894	2	54	63	145	56	2115	7883
34	7837	2	53	56	160	50	4329	4581
35	7912	2	59	53	115	56	2115	4984

Таблица 6 – Подбор двух аналогичных групп овцематок

№ п/п	Инд. номер	Воз-раст, лет	Живая масса, кг	Длина шерсти, см	Настриг шерсти, кг	Тонина	Происхождение	
							отец	мать
1 группа								
1								
2								
3								
4								
5								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Среднее								
2 группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Среднее								

ТЕМА 2. МЕТОД СБАЛАНСИРОВАННЫХ ГРУПП

Сущность метода заключается в случайном распределении животных по группам с последующим определением аналогичности групп по средним показателям животных. Разность по группам не должна превышать 5 %.

ЗАДАНИЕ 4. Для проведения опыта по методу сбалансированных групп распределите свиноматок крупной белой породы на 3 аналогичные группы, используя способ случайной выборки. Данные занесите в таблицу 8.

Таблица 7 – Поголовье свиноматок крупной белой породы

№ п/п	Индиви-дуальный номер	Число живых поросят при рождении	Ср. масса 1 головы при рождении, кг	Масса гнезда при рождении, кг	Моло-чность, кг	Масса гнезда в 60 дней, кг
1	2606	9	1,40	12,5	49	130
2	2722	10	1,30	13,0	62	173
3	2084	10	1,25	12,5	48	161
4	2340	9	1,40	12,6	56	151
5	2762	8	1,30	10,2	44	139
6	2762	8	1,16	9,3	50	160
7	2730	10	1,15	11,5	52	154
8	2176	9	1,32	11,9	46	145
9	2086	11	1,16	12,8	54	150
10	2064	10	1,37	13,7	48	154
11	2904	10	1,44	14,4	50	158
12	2682	8	1,44	9,1	50	125
13	2320	9	1,41	12,7	56	175
14	2908	8	1,21	9,7	63	130
15	2448	10	1,07	10,7	54	164
16	2134	10	1,18	11,8	54	170
17	2742	13	1,30	16,9	52	176
18	2324	10	0,98	9,8	45	159
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
19	2150	12	1,38	16,6	47	169
20	2644	11	1,15	13,8	56	181
21	2252	11	1,36	15,0	55	186
22	9796	10	1,11	11,0	50	167
23	7404	10	1,23	12,4	48	150
24	6984	12	1,33	16,0	62	188
25	46	10	1,54	15,4	56	179
26	6726	9	1,55	14,0	52	164
27	6816	15	1,44	21,5	53	189
28	7528	11	1,46	16,1	55	182
29	2664	10	1,29	12,9	48	172
30	2768	9	1,28	11,5	55	178
31	9572	10	1,25	12,5	45	133
32	9368	11	1,29	14,2	44	158
33	2420	9	1,31	11,8	46	150
34	7680	10	1,35	13,5	65	173
35	9974	10	1,16	11,6	56	151
36	7486	10	1,25	12,5	50	145
37	7742	9	1,44	13,0	50	161
38	7814	9	1,22	11,0	48	154
39	7480	10	1,36	13,6	53	151
40	9751	10	1,29	12,9	49	170
41	9396	11	1,12	12,3	52	185
42	9790	9	1,24	11,2	49	174
43	9982	9	1,60	14,4	48	178
44	2756	9	1,41	12,7	54	188
45	9804	12	1,23	14,8	50	159
46	1086	9	1,36	12,2	51	151
47	1712	11	1,32	14,5	55	183
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
48	1230	7	1,50	10,5	46	146
49	1232	10	1,39	13,9	56	171
50	1736	10	1,30	13,0	53	137
51	9678	10	1,37	13,7	56	169
52	9462	11	1,15	12,7	46	170
53	9622	9	1,25	11,6	52	150
54	9996	13	1,14	14,8	50	181
55	9798	10	1,16	11,6	52	154
56	18	10	1,20	12,0	56	185
57	9852	12	1,27	15,2	53	189
58	9468	10	1,52	15,2	48	153
59	9580	12	1,42	17,0	52	161
60	9688	11	1,12	12,3	52	150

Таблица 8 – Распределение свиноматок по группам

№ п/п	Индивиду-альный номер	Число живых поросят при рождении	Ср. масса 1 головы при рождении, кг	Масса гнезда при рождении, кг	Моло-чность, кг	Масса гнезда в 60 дней, кг
1 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						
2 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						
3 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						

ЗАДАНИЕ 5. Для проведения опыта методом сбалансированных групп распределите коров холмогорской породы на 2 аналогичные группы (таблица 10), используя способ случайной выборки.

Таблица 9 – Поголовье коров холмогорской породы

№ п/п	Кличка	Число лактаций	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	Живая масса, кг
1	Пальма	2	4684	4,10	552
2	Каемка	7	6146	4,19	618
3	Рысь	5	5190	3,98	600
4	Кама	2	4042	3,92	550
5	Пилюля	6	4312	3,93	530
6	Лоза	6	5688	3,98	682
7	Калина	1	4281	4,23	473
8	Козявка	2	5585	3,78	606
9	Ягодка	2	5028	4,15	618
10	Стрелка	6	7420	3,87	578
11	Канифоль	4	5016	4,19	515
12	Лама	2	4868	3,99	486
13	Галета	2	4058	4,01	446
14	Бирюза	3	4312	4,40	500
15	Лейка	5	7182	4,00	550
16	Изюминка	5	6705	3,94	560
17	Булка	6	5912	3,74	582
18	Сильва	2	5381	4,10	480
19	Канва	5	7258	4,26	545
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
20	Сорока	5	5081	4,09	550
21	Курага	6	5940	4,17	572
22	Фанза	4	5702	4,28	545
23	Щавелька	2	3877	4,44	558
24	Гамма	1	4444	3,97	468
25	Морошка	2	4646	4,20	490
26	Крапива	3	5200	4,14	570
27	Ветла	3	5875	3,88	535
28	Крушина	4	4413	4,41	550
29	Секта	3	4958	4,19	542
30	Березка	3	5711	4,00	538
31	Фортуна	2	4880	4,40	570
32	Латка	6	5793	3,94	600
33	Фенечка	6	5951	4,23	650
34	Синичка	2	4757	4,17	688
35	Фибра	1	3692	4,39	490
36	Резьба	5	5571	4,05	739
37	Фанта	4	4601	4,96	583
38	Смена	5	5374	4,05	686
39	Венера	7	5469	4,10	721
40	Секунда	3	5291	3,74	602
41	Панель	2	4961	3,67	556
42	Вьюга	2	4996	4,20	614
43	Муза	5	4330	4,17	672
44	Рама	3	4919	4,04	575
45	Пижма	2	5068	3,87	561
46	Вита	3	7129	3,60	640
47	Флейта	1	5293	4,35	520
48	Фольга	3	5893	3,80	604
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
49	Верба	3	4885	3,86	628
50	Указка	2	6054	3,84	627
51	Ротонда	4	6636	3,86	575
52	Вена	3	6058	3,47	591
53	Сфера	3	5235	4,11	604
54	Гроза	1	3960	4,27	500
55	Шпага	1	5793	3,59	660
56	Струйка	6	6648	3,26	632
57	Сливка	4	5815	4,26	642
58	Серка	10	6390	4,00	516
59	Ладья	3	6687	3,90	597
60	Панама	5	5293	4,20	688

Таблица 10 – Распределение коров по группам

№ п/п	Кличка	Число лактаций	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	Живая масса, кг
1 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Среднее					
2 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Среднее					

ТЕМА 3. МЕТОД МОДЕЛЬНОГО СТАДА (МИНИ – СТАДА)

Для проведения длительных опытов по кормлению, содержанию и другим вопросам применяют метод мини-стада.

Сущность метода заключается в отборе из общего поголовья скота группы животных, которая является копией основного стада по породности, возрасту, живой массе, продуктивности, физиологическому состоянию и т. д. Такое мини-стадо является опытной группой, а контрольной – общее стадо.

Число животных для мини-стада определяют по формуле:

$$n = \frac{C_v^2 * t_d^2}{E^2} \text{ гол.,} \qquad (1)$$

где n – число животных, отбираемых в мини-стадо;

C_v – коэффициент вариации признака;

t_d – уровень достоверности при 2,0 (P≥0,05); 2,6 (P ≥0,01); 3,3 (P≥0,001);

E – допустимая ошибка опыта – 1, 3, 5 %.

После определения числа голов для мини-стада, отбираются животные с помощью таблицы случайных чисел, что позволяет полностью исключить субъективное влияние на состав мини-стада. Как пользоваться таблицей случайных чисел? Например, из 150 животных стада нужно отобрать для опыта 10 особей. Всем животным (150 голов) присваиваются номера от 1 до 150. Для этого условимся учитывать первые три цифры в приведенных четырехзначных, т. к. число 150 трехзначное. В первом столбце это числа 0905 (90) и 0912 (91), т. к. учитываются только первые три знака (090 и 091), а цифра “0” не несет значения. Других нужных чисел в этом столбце нет. В следующих столбцах это числа 47 (0470), 41 (0412), 62 (0623), 84 (0847), 50 (0502), 31 (0319), 39 (0398), 87 (0874). Всего получилось десять чисел: 90, 91, 47, 41, 62, 84, 50, 31, 39, 87. Животных под такими порядковыми номерами включают в состав мини-стада.

Исследования на мине-стаде проводят по схеме группового метода, который включает следующие периоды: 1 – уравнительный, 2 – переходный, 3 – учетный, 4 – заключительный (для взрослых животных).

Таблица 11 – Таблица случайных чисел

3393	6270	4228	6069	9407	1865	8549	3217	2351	8410
9108	2330	2157	7416	0398	6173	1703	8132	9065	6717
7981	3590	2502	5945	3402	0491	4328	2365	6175	7695
9085	6307	6910	9174	1753	1797	9229	3422	9861	8357
2638	2908	6368	0398	5495	3283	0031	5955	6544	3883
1313	8338	0623	8600	4950	5414	7131	0134	7241	0651
3897	4202	3814	3505	1599	1649	2784	1994	5775	1406
4380	9543	1640	2850	8415	9120	8062	2421	6161	4634
1618	6309	7909	0874	0401	4301	4517	9197	3350	0434
4858	4676	7363	9141	6133	0549	1972	3461	7116	1496
5354	9142	0847	5393	5416	6505	7156	5634	9703	6221
0905	6986	9396	3975	9255	0537	2479	4589	0562	5345
1420	0470	8697	2328	3939	1292	0406	5428	3789	2882
3218	9080	6604	1813	8209	7039	2086	3369	4437	3798
9697	8431	4387	0622	6893	8788	2320	9358	5904	9539
0912	4964	0502	9683	4636	2861	2876	1273	7870	2030
4636	7072	4868	0601	3894	7182	8417	2367	7032	1003
2515	4734	9878	6761	5636	2949	3979	8650	3430	0635
5964	0412	5012	2369	6461	0678	3693	2928	3740	8047
7848	1523	7904	1521	1455	7089	8094	9872	0898	7174
5192	2571	3643	0707	3434	6818	5729	8615	4298	4129
8438	8325	9886	1805	0226	2310	3675	5058	5515	2388
8106	6349	0319	5436	6838	2460	6433	0644	7428	8556
9158	8263	6504	2562	1160	1526	1816	9690	1215	9590
6061	3525	4048	0382	4224	7148	8259	6526	5340	4062

ЗАДАНИЕ 6. Для проведения опыта в Хреновском конезаводе имеется 100 чистопородных кобыл орловской рысистой породы (таблица 12). Определите число животных и подберите кобыл в группу мини-стада на основе данных таблицы 11, запишите отобранных Вами животных в таблицу 13.

Таблица 12 – Поголовье кобыл орловской рысистой породы

№ п/п	Кличка	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Длина туловища, см	Обхват, см	
					груди	пясти
1	Беглянка	500	160	165	179	19,5
2	Безобидная	500	156	156	179	19,8
3	Безмятежная	515	158	159	177	19,8
4	Бекмания	535	165	168	194	20,5
5	Белоглазка	510	160	163	184	19,0
6	Белокопытка	515	161	166	189	20,0
7	Бемоль	520	162	164	190	20,0
8	Беспокойная	505	159	164	184	19,5
9	Биография	530	166	168	190	21,0
10	Бурка	500	160	161	185	20,0
11	Вега	525	163	164	192	20,0
12	Вишенка	530	162	161	179	20,0
13	Волшебница	535	163	170	185	20,5
14	Выводная	515	158	165	183	20,0
15	Выправка	540	163	165	188	20,5
16	Вьюга	520	159	159	185	20,5
17	Запасная	535	160	166	178	19,5
18	Зацепка	525	159	163	184	20,0
19	Зга	550	166	164	192	20,5
20	Иголочка	540	165	167	164	20,5
21	Игра	525	164	168	192	19,5
22	Идеальная	545	164	172	186	20,5
23	Испанка	515	155	156	178	19,0
24	Кабала	535	162	161	184	20,0
25	Карамболина	545	161	162	184	20,0
26	Кладка	510	156	157	182	19,5
27	Коварная	550	168	173	188	20,5
28	Колумбия	530	162	165	185	20,0
29	Кража	545	164	164	190	20,3
30	Крепость	540	161	163	184	20,0
31	Лагуна	535	160	158	180	19,5
32	Ладья	545	160	165	180	20,0
33	Лапочка	550	166	165	190	20,0
34	Лебедушка	540	162	168	182	20,0
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
35	Легенда	500	155	162	184	19,8
36	Лига	510	158	160	179	19,5
37	Лимонка	530	160	164	184	20,0
38	Логика	545	163	164	181	20,0
39	Лоджия	515	155	156	176	19,5
40	Магдалина	545	163	165	183	20,0
41	Мазурка	530	156	165	183	19,0
42	Мальта	490	155	162	180	19,0
43	Маска	505	161	165	185	20,0
44	Махра	540	160	163	181	19,5
45	Мера	510	158	158	182	20,0
46	Метель	510	158	165	185	20,5
47	Минутка	550	162	163	184	20,0
48	Мирта	520	159	160	187	20,0
49	Млада	515	158	160	181	20,0
50	Мова	510	156	158	180	20,0
51	Мокша	520	159	165	183	20,0
52	Молва	500	157	158	180	20,0
53	Молния	535	160	165	185	19,0
54	Мольба	500	156	159	184	20,0
55	Монограмма	535	161	163	183	19,0
56	Монополия	495	157	159	183	20,0
57	Мотопехота	550	169	171	192	21,0
58	Мурава	530	160	161	186	20,0
59	Муравушка	540	161	164	188	21,0
60	Муть	550	165	166	185	20,0
61	Мысль	550	169	174	195	20,0
62	Мэрия	540	162	165	184	20,0
63	Мэт	520	157	160	183	20,0
64	Мята	550	165	163	178	20,5
65	Наивная	535	158	161	178	20,0
66	Наседка	530	155	159	176	20,0
67	Нежная	535	155	157	181	19,5
68	Незабудка	540	158	170	198	21,0
69	Незванная	545	158	159	175	18,5
70	Непослушная	495	149	152	162	18,5
71	Ночевка	545	160	166	195	20,5
72	Ока	550	160	160	185	20,5
73	Омега	555	163	161	190	20,5
74	Опала	510	157	159	180	19,0
75	Опись	545	161	161	185	19,5
76	Оптика	540	160	167	178	20,0
77	Оса	550	165	167	185	20,5
78	Отава	500	157	157	179	20,0

1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
79	Отрада	510	159	163	186	20,5
80	Оттепель	540	163	158	178	20,5
81	Очаровательная	550	163	168	195	21,0
82	Пара	520	159	160	182	20,0
83	Пагуба	525	159	159	182	19,5
84	Первая	535	160	160	180	20,3
85	Перепелка	540	161	163	188	19,5
86	Плазма	550	161	164	187	20,5
87	Поза	520	156	163	180	19,5
88	Позиция	550	166	166	189	20,5
89	Препона	540	166	171	192	20,5
90	Припять	550	167	167	190	21,0
91	Пробная	550	163	168	190	20,0
92	Проворная	540	161	163	182	20,0
93	Пропись	545	161	163	184	20,0
94	Проповедь	550	164	164	180	19,5
95	Рапсодия	510	158	159	178	19,3
96	Стропа	550	166	166	186	20,0
97	Таганка	515	158	161	178	19,0
98	Уловка	550	163	167	183	19,5
99	Упа	520	163	160	185	20,5
100	Управка	510	153	162	178	19,5

Таблица 13 – Распределение кобыл по группам

№ п/п	Кличка	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Длина туловища,см	Обхват, см	
					груди	пясти
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Среднее по группе						
Среднее по стаду						

При проведении научных экспериментов выделяют следующие периоды:

уравнительный (предварительный),
переходный,
главный,
заключительный.

В *уравнительный период* эксперимента ставится задача – проверить аналогичность состава подобранных опытных и контрольных групп и пар-аналогов.

Переходный период. Основная задача этого периода – постепенный перевод животных на условия кормления и содержания согласно принятой схеме эксперимента.

Главный (основной, учетный) период эксперимента. Со дня начала главного периода вводится весь комплекс изучаемых факторов и контрольных измерений, предусмотренных методикой опыта

В заключительный период, который проводится в опытах на коровах, определяется какое влияние оказывает основной рацион на физиологическое состояние животного и его продуктивность.

ТЕМА 4. МЕТОД ПЕРИОДОВ

Этот метод применяют, когда изучается действие только одного фактора, например кормления, ухода или содержания.

Опыт проводят на одной группе животных одного типа, закончивших рост в течение нескольких последовательных периодов. При изучении кормового фактора животных переводят постепенно на основной рацион в предварительный период (15 суток). В первый опытный и заключительный период (25-30 суток) животным дают тот же основной рацион, а в остальные периоды (по 30-60 суток) к основному рациону добавляют изучаемые корма. Например, организация опыта по методу периодов на фистульных бычках (таблица 14).

Таблица 14 – Схема проведения опыта

Предварительный период	1 опытный период	2 опытный период	Заключительный период
Основной рацион (ОР): солома овсяная – 2 кг, силос горохо-овсяной – 20 кг, травяная мука – 2 кг, ячменная дерть – 4 кг, мин. корма – вволю.	ОР	ОР + ацетат натрия из расчета 200 г на голову	ОР
Продолжительность 15 сут.	25 – 30 сут.	30 – 60 сут.	25 – 30 сут.

Этот метод применяется чаще в молочном животноводстве. В каждом периоде необходимо вести точный учет удоя, состава молока и т. п. О влиянии изучаемого фактора судят, сравнивая данные продуктивности в первый опытный и заключительный период.

Преимущество метода в том, что изучение фактора на одних и тех же животных исключает влияние индивидуальных особенностей животных. К недостаткам метода можно отнести короткие сроки проведения опытов и трудность учета влияния одного рациона на другой.

ЗАДАНИЕ 7. Составьте схему проведения эксперимента, используя метод периодов, и запишите по представленной в таблице 15 форме.

Цель исследований: изучить влияние кормового животного жира на молочную продуктивность коров красной степной породы. Основной рацион состоит из: сено люцерно-житняковое – 2 кг, силос кукурузный – 15 кг, сенаж горохово-овсяной – 15 кг, концентраты – 1 кг на голову и 400 г на 1 кг надоенного молока, патока – 2 кг, барда – 4 кг, соль – 0,07 кг, мел –0,04 кг.

Кормовой животный жир (ГОСТ 17483-72) представляет смесь жиров: говяжьего, свиного, бараньего. Скармливался из расчета 100 г на голову и 20 г на 1 кг надоенного молока в сутки.

Таблица 15 – Схема опыта

Группа	Периоды			
	предварительный, 15 сут.	1 опытный, 25-30 сут.	2 опытный, 30-60 сут.	заключительный , 25-30 сут.

ТЕМА 5. МЕТОД ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГРУПП-ПЕРИОДОВ

Этот метод применяют для сравнительного изучения одновременно двух и более факторов на соответствующем количестве групп животных. Для проведения опыта формируют аналогичные группы животных. Опыт проводят по схеме, представленной в таблице 16.

Таблица 16 – Схема проведения опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предварительный, 15	1 опытный, 25-30	2 опытный, 30-60	заключитель-ный, 25-30
1	Основной рацион (ОР): солома овсяная – 2 кг, силос горохово-овсяной – 20 кг, травяная мука – 2 кг, ячменная дерть – 4 кг, мин. корма - вволю	ОР	ОР + 1 % нитрата калия от сухого вещества рациона	ОР
2	Основной рацион тот же	ОР	ОР + 1,5 % нитрата калия от сухого вещества	ОР

Метод позволяет установить определяющее влияние факторов и сравнить их относительную эффективность.

ЗАДАНИЕ 8. Для изучения влияния применения препарата “КЕД”, выделенного из кедровых шишек, на качество шкурок молодняка норок составьте схему проведения опыта методом параллельных групп-периодов по форме, представленной в таблице 17.

Таблица 17 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предварительный, 15	1 опытный, 25-30	2 опытный, 30-60	заключительный, 25-30
1				
2				

ТЕМА 6. МЕТОД ГРУПП-ПЕРИОДОВ С ОБРАТНЫМ ЗАМЕЩЕНИЕМ

Использование этого метода позволяет сравнивать изучаемые показатели в двух направлениях: между группами животных и между периодами (первый и второй), что обеспечивает получение наиболее достоверных результатов. Животные для опыта подбираются по правилам групп-аналогов. Опыту предшествуют уравнительный и переходный периоды. Все время опыта делят на три периода по 20 суток. В последние 10 суток каждого периода ведется учет продуктивности животных. Из трех групп коров одна на протяжении всего опыта получает основной рацион, а опытные – по одному из изучаемых кормов к основному рациону. В последующие периоды в опытных группах заменяют один изучаемый корм другим. Рационы составляют сразу на все периоды опыта, их питательность и содержание переваримого протеина оставляют одинаковыми.

Метод имеет два варианта – стандартный и без контрольной группы.

Таблица 18 – Схема проведения опытов методом групп-периодов с обратным замещением (стандартный)

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предвари-тельный, 15	переходный, 7 - 10	опытный	
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60
Контрольная	ОР	ОР	ОР	ОР
1 опытная	ОР	ОР + А	ОР + А	ОР + В
2 опытная	ОР	ОР + В	ОР + В	ОР + А

А и В – изучаемые факторы.

Таблица 19 – Схема проведения опытов методом групп-периодов с обратным замещением (без контрольной группы)

Группа	Периоды и их продолжительность, суток				
	предвари-тельный, 15	переход-ный, 7 - 10	опытный		заключи-тельный, 25-30
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60	
1 опытная	ОР	ОР + А	ОР + А	ОР + В	ОР + А
2 опытная	ОР	ОР + В	ОР + В	ОР + А	ОР + В

Этот метод применим к взрослым животным, если физиологическое состояние и факторы окружающей среды могут оставаться сходными на протяжении всего опыта.

ЗАДАНИЕ 9. Составьте схему проведения опыта методом групп-периодов с обратным замещением, с контрольной группой и без нее, используя формы для записей (таблицы 20 и 21).

Цель опыта – изучить влияние жмыхов различных видов (подсолнечниковый, тыквенный) на мясную продуктивность бычков симментальской породы.

Основной рацион состоит из: сено злаковое – 3,1 кг, силос кукурузный – 12,9 кг, сенаж – 4,7 кг, концентраты – 3,5 кг.

Таблица 20 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	уравнитель-ный, 15	переходный, 7 - 10	опытный	
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60
Контрольная				
1 опытная				
2 опытная				

Таблица 21 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравни-тельный, 15	перехо-дный, 7 - 10	опытный		заключительный, 25-30
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60	
1 опытная					
2 опытная					

ТЕМА 7. МЕТОД ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА

Этот метод – один из вариантов схем проведения опытов по принципу групп-периодов с обратным замещением. Сущность метода состоит в том, что каждый испытуемый фактор изучается на индивидуальном животном. Схема проведения опытов представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Схема проведения опыта

Номер группы живот-ных	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравнительный, 20	опытный			заключи-тельный, 20
		I, 40	II, 40	III, 40	
1	ОР	A	B	C	ОР
2	ОР	B	C	A	ОР
3	ОР	C	A	B	ОР

По схеме, приведенной в таблице 22 изучали эффективность трех рационов (А; В; С) для выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы:

А – сено – 9,5 %, силос – 31,8 %, комбикорм – 58,4 % к сухому веществу;

В – сено – 9,5 %, силос – 52,4 %, комбикорм – 32,4 %, шрот – 5,7 %;

С – сено – 19,7 %, силос – 62,8 %, комбикорм – 4,3 %, шрот – 13,2 %.

При построении схемы по методу латинского квадрата необходимо учитывать основные положения (А. И. Овсянников, 1976):

1. Схема опыта по методу латинского квадрата будет эффективной в том случае, если она составляется на основе переменных, независимость которых заранее известна. Например, в опытах по кормлению животных это будут породы и, допустим, уровень переваримого протеина в рационе;
2. Число животных должно быть кратно числу периодов опыта;
3. Число периодов должно соответствовать числу групп;
4. Все подопытные животные должны быть сохранены к концу опыта;

5. Для комплектования групп подбирают сходных по зоотехническим качествам животных, а их индивидуальное распределение по группам проводят по принципу случайности.

Недостаток метода латинского квадрата заключается в том, что не учитывается влияние последствий предыдущего фактора.

ЗАДАНИЕ 10. Составьте схему проведения опыта методом латинского квадрата, результаты занесите в таблицу 23.

Для изучения влияния различных сочетаний кукурузного силоса и сахарной свеклы при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота на бычках-кастратах красной степной породы было изучено три рациона (в % по корм. ед.):

А – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 65;

В – грубые –15, концентраты-20, силос – 55, свекла – 10;

С – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 49, свекла – 16.

Таблица 23 – Схема опыта

Номер животного	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравни-тельный	опытный			заключи-тельный
		I	II	III	
1					
2					
3					

ТЕМА 8. МЕТОД ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА ПО ЛУКАСУ

Особенность метода латинского квадрата, разработанного Х. Л. Лукасом, состоит в том, что он позволяет полностью исключить остаточное влияние предшествующего фактора, если считать, что остаточное влияние действует только в одном последующем периоде. Для этого в схему стандартного метода вводят повторение последнего периода опыта, который называется экстра-периодом.

В схеме этого метода каждый фактор чередуется с каждым из поставленных на изучение факторов, кроме того, в результате повторения последнего периода каждый изучаемый фактор идет сам за собой, что в последующем дает возможность вычислить остаточный эффект действия.

Метод латинского квадрата по Лукасу не целесообразно использовать в опытной работе, если изучаемые факторы не имеют остаточного действия.

ЗАДАНИЕ 11. Составьте схему проведения опыта методом латинского квадрата по Лукасу и запишите результаты в таблицу 24.

Для изучения влияния различных сочетаний кукурузного силоса и сахарной свеклы при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота на бычках-кастратах красной степной породы было изучено три рациона (в % по корм. ед.):

А – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 65;

В – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 55, свекла – 10;

С – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 49, свекла –16.

Таблица 24 – Схема опыта

Номер животного	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравнитель-ный	опытный			заключитель ный
		I	II	III	
1					
2					
3					

ТЕМА 9. БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОЙ РАЗНИЦЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖДУ ГРУППАМИ

Цель занятия: обобщить знания и отработать практические навыки биометрической обработки экспериментальных данных.

В результате проведения зоотехнических, физиологических, биологических экспериментов исследователь получает целые ряды цифр, на основе которых он

должен сделать выводы из опыта. Задача вариационной статистики сводится к тому, чтобы определить, насколько статистически достоверны различия между средними показателями опытных и контрольных групп. Чтобы узнать насколько могут быть обобщены полученные результаты, необходимо рассчитать:

M – среднюю арифметическую выборки;

δ – среднее квадратическое отклонение (сигма);

m – ошибку средней арифметической;

γ – число степеней свободы)

t_d – критерий достоверности разности.

1. Вычисление средней арифметической:

$$M = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_n}{n} \qquad (2)$$

где P_1, P_2, P_3, P_n – величины признака каждого объекта в группе:

n – число объектов в группе.

2. Вычисление среднего квадратического отклонения и коэффициента изменчивости

$$\delta = \sqrt{\frac{(P_1 - M)^2 + (P_2 - M)^2 + (P_3 - M)^2 \ldots (P_n - M)^2}{n-1}} \qquad (3)$$

$$C_V = \pm \frac{100 \cdot \sigma}{M} \qquad (4)$$

3. Вычисление ошибки средней арифметической.

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}} \qquad (5)$$

Если n > 30, то ошибку средней арифметической рассчитывают по формуле:

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \qquad (6)$$

4. Вычисление числа степеней свободы.

$$\gamma = n_1 + n_2 - 2, \quad (7)$$

где n_1, n_2 – число объектов в группе.

5. Вычисление критерия достоверности разности между средними арифметическими.

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (8)$$

Пример. Сравнить массу свиней, откармливаемых на мясо при разных рационах.
1 группа – 78 кг, 72, 84, 85, 73, 75;
2 группа – 90 кг, 93, 87, 88, 80, 78.

$$M_1 = \frac{78 + 72 + 84 + 85 + 73 + 75}{6} = 77{,}8кг$$

$$M_2 = \frac{90 + 93 + 87 + 88 + 80 + 78}{6} = 86{,}0кг$$

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{(78 - 77{,}8)^2 + (72 - 77{,}8)^2 + (84 - 77{,}8)^2 + (85 - 77{,}8)^2 + (73 - 77{,}8)^2 + (75 - 77{,}8)^2}{6 - 1}} = 5{,}56кг$$

$$\delta_2 = \sqrt{\frac{(90 - 86)^2 + (93 - 86)^2 + (87 - 86)^2 + (88 - 86)^2 + (80 - 86)^2 + (78 - 86)^2}{6 - 1}} = 5{,}83кг$$

$$m_1 = \frac{5{,}56}{\sqrt{6 - 1}} = 2{,}48кг$$

$$m_2 = \frac{5{,}83}{\sqrt{6 - 1}} = 2{,}60кг$$

Таким образом, получены следующие показатели:

$M_1 \pm m_1 = 77{,}8 \pm 2{,}48$ кг

$M_2 \pm m_2 = 86{,}0 \pm 2{,}60$ кг

Масса свиней второй группы была больше, чем первой:

$$M_2 - M_1 = 8{,}2 \text{ кг}$$

Находим число степеней свободы (γ):

$$\gamma = 6 + 6 - 2 = 10$$

Определяем достоверность разности:

$$t_d = \frac{8,2}{\sqrt{2,48^2 + 2,6^2}} = 2,28$$

Сравниваем полученные данные со стандартными значениями критерия Стьюдента (см. приложения). Полученная разность в массе свиней оказалась достоверной при $P < 0,05$. Можно с уверенностью сказать, что вторая группа свиней в среднем имеет большую массу при скармливании используемого рациона.

ЗАДАНИЕ 12. Двум группам коров симментальской породы, по 10 голов в каждой, отобранных по принципу пар-аналогов, живой массой 550 кг, удоем за предыдущую лактацию 4500 кг молока жирностью 4,2 %, в течение стойлового периода скармливали одинаковые по питательности рационы. Но животные 1 группы потребляли в составе кормосмеси 30 % концентрированных кормов, а 2 группы – 20 % от общей питательности. Определите достоверность разности между группами коров по содержанию жира и сделайте вывод по заданию.

Таблица 25 – Массовая доля жира в молоке, %

Номер животного:	1 группа	2 группа
1	3,91	3,84
2	3,79	4,06
3	3,86	3,99
4	3,80	3,83
5	4,03	4,23
6	3,95	4,20
7	4,20	3,80
8	4,07	4,04
9	3,87	4,21
10	4,17	3,83
M		
m		
M ± m		
C_V		
σ		
t_d		

ЗАДАНИЕ 13. В опыте по изучению эффективности межпородных скрещиваний русских белых кур и белых леггорнов были получены следующие данные:

1 группа. Скрещивались самцы белых леггорнов с самками русской белой породой.

Инд. номер	Масса в 180 дней, г	Половая скороспелость, дн.	Яйценоскость за 10 мес., шт.	Масса яиц, г
5210	1750	160	224	54
5211	1685	156	215	53
5212	1814	173	200	55
5213	1725	165	190	52
5214	1815	179	195	50
5215	1647	155	217	53
5216	1705	164	215	49
5217	1855	185	220	50
5218	1905	190	230	52
5219	1755	175	225	57
5220	1715	180	208	54
5221	1680	160	204	52
5222	1825	165	218	54
5223	1885	190	200	50
5224	1875	185	202	50

2 группа. Скрещивались самцы русской белой породы с самками белых леггорнов.

Инд. номер	Масса в 180 дней, г	Половая скороспелость, дн.	Яйценоскость за 10 мес., шт.	Масса яиц, г
5241	1820	170	184	54
5242	1930	185	181	60
5243	1840	172	186	58
5244	1970	180	187	57
5245	2060	194	207	61
5246	2120	190	195	57
5247	2000	196	197	55
5248	1980	197	198	58
5249	1740	179	185	59
5250	1880	175	173	51
5251	1940	192	194	50
5252	1890	194	182	58
5253	2010	194	165	58
5254	1940	190	178	59
5255	1780	166	164	69

Произведите биометрическую обработку результатов опыта и заполните таблицу 26. Сделайте выводы из полученных данных.

Таблица 26 – Результаты биометрической обработки данных

Группы	n	M ± m	δ	Cv	t_d	P
Масса кур в 180 дней						
1						
2						
Половая скороспелость						
1						
2						
Яйценоскость за 10 мес.						
1						
2						
Масса яиц						
1						
2						

ТЕМА 10. ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА. ОЗНАКОМИТЬ С ВИДАМИ И ТЕХНИКОЙ ГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Цель занятия: ознакомиться с видами и техникой графического анализа результатов опыта.

Типы диаграмм

Графические формы представления числовых данных позволяют не только повысить наглядность излагаемого материала, но и показать соотношение различных значений или динамику изменения ряда данных. Широкий диапазон различных типов диаграмм позволяет выбрать более удобный способ интерпретации числовых значений. Так, например, с помощью круговой диаграммы отдельные

значения представляются как соответствующие доли целого, а гистограмма (столбиковая диаграмма) позволяет сравнить эти значения между собой.

В зависимости от вида графического представления данных диаграммы различаются по типу:

1. С областями.
2. Линейчатая.
3. Гистограмма.
4. Круговая.
5. Кольцевая.
6. Лепестковая (номограмма).
7. Точечная.
8. Смешанная и т.д.

График. При выборе этого типа диаграммы все отдельные значения будут соединены между собой линиями. График не следует использовать, если отдельные абсолютные значения не взаимосвязаны.

В случае нескольких рядов данных, данные отдельных объектов исследований могут различаться цветом или формой графического представления.

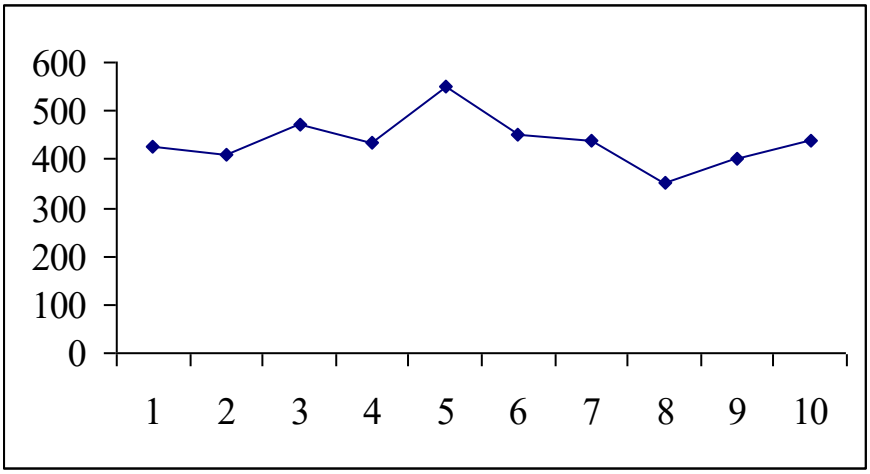


Рисунок 2 – График.

Гистограмма. В гистограмме отдельные значения представлены вертикальными столбиками различной высоты. Высота столбика соответствует величине значения. При изображении только одного ряда данных все столбики

окрашены в один цвет, если категория содержит несколько значений, то отдельные значения представляются различным цветом. Этот тип диаграмм удобно использовать для сравнения отдельных значений.

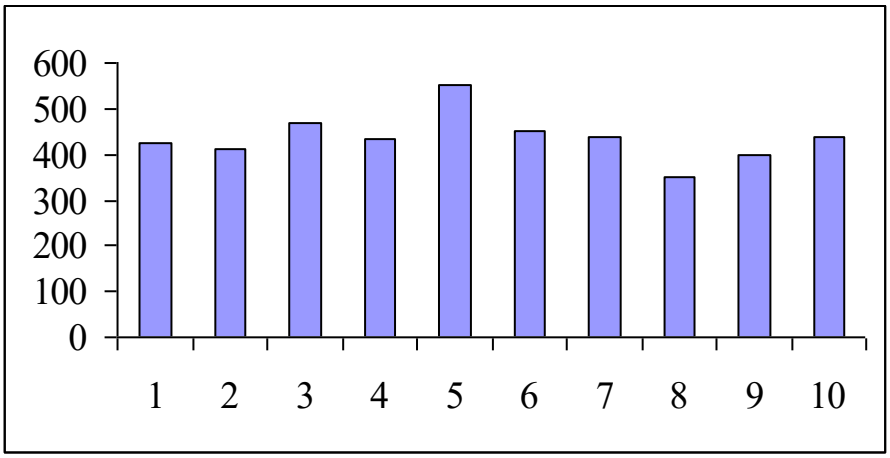


Рисунок 3 – Гистограмма.

Круговая диаграмма. В круговой диаграмме допускается только один ряд данных. При использовании круговой диаграммы сумма всех значений принимается за 100%, а процентное соотношение величин изображается в виде круга, разбитого на несколько секторов разного цвета.

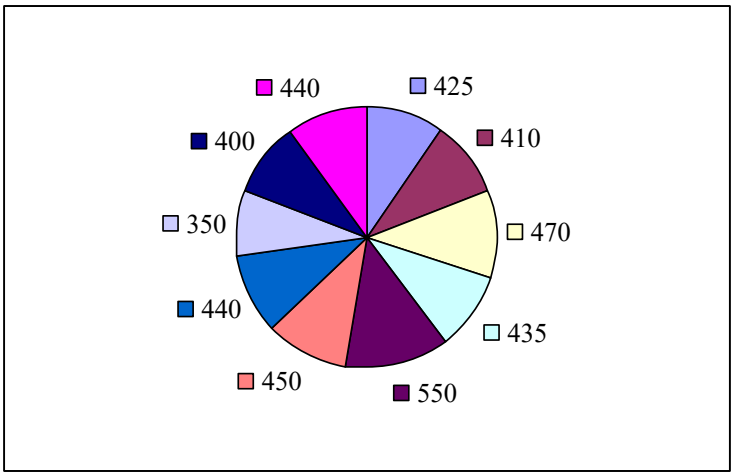


Рисунок 4 – Круговая диаграмма.

Кольцевая диаграмма. Это особая форма круговой диаграммы. В этом случае сумма всех значений также принимается за 100%, а ряды представляют собой

вложенные кольца, разделенные на сегменты в процентном соотношении. Преимущество кольцевой диаграммы перед круговой состоит в возможности одновременно отображать несколько рядов данных.

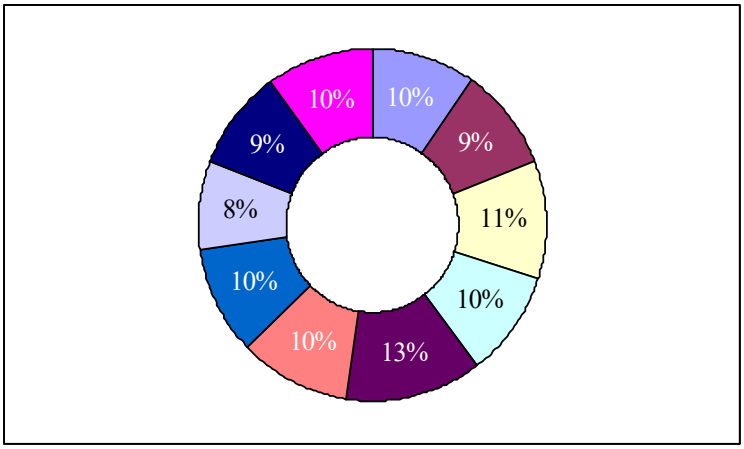


Рисунок 5 – Кольцевая диаграмма.

ЗАДАНИЕ 14. Используя данные таблицы 27 составьте график, гистограмму, круговую и кольцевую диаграммы.

Таблица 27 – Изменение молочной продуктивности с возрастом у коров разных пород

Вариант	Порода	Показатель	Лактация						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Черно-пестрая	удой, кг	3710	4410	4928	5366	5566	5458	5390
		% жира	3,47	3,76	3,77	3,74	3,72	3,71	3,67
2	Симмен-тальская	удой, кг	3625	3845	4912	5199	5170	5115	4911
		% жира	3,68	3,74	3,76	3,76	3,78	3,80	3,81
3	Холмо-горская	удой, кг	2822	3387	3696	3737	3922	4022	4144
		% жира	3,51	3,62	3,67	3,69	3,63	3,60	3,57

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

РАЗДЕЛ 1 . ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Тема 1.1. Изучение вклада русских ученых в разработку методики научных исследований и история развития опытного дела в животноводстве

Вопросы для опроса:

1. История развития опытного дела.
2. Выдающиеся ученые и их труды.
3. Система организации НИИ в нашей стране.
4. Основные направления зоотехнических и биологических исследований.
5. Современные методы исследований в животноводстве.

Тема 1.2. Проработка лекционного материала (биологические методы исследований) с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:

6. Особенности описательного метода исследований.
7. Особенности сравнительного метода исследований. (Обследование, обобщение).
8. Особенности исторического сравнения.
9. Особенности экспериментального метода.
10. Эксперимент как критерии истинности.
11. Наблюдение и систематизация как метод научного исследования. Сферы и формы наблюдений в области животноводства.

Тема 1.3. Проработка лекционного материала (общая методология научного эксперимента, структура научного исследования) с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:

12. Идейно-теоретическая разработка и планирование экспериментальных исследований, построение рабочей гипотезы исследования.
13. Выбор темы и постановка задачи исследований.
14. Сбор и анализ научной информации.
15. Выработка первоначальной гипотезы.
16. Теоретическое исследование.
17. Разработка и утверждение методики эксперимента.
18. Эксперимент.
19. Сопоставление результатов теоретической и экспериментальной деятельности.
20. Обработка экспериментальных данных.

21. Выводы.
22. Подготовка результатов эксперимента к внедрению в производство.

Тема 1.4. Ознакомление с порядком работы с библиотечными каталогами в библиотеке РГАТУ

Вопросы для опроса:

23. Совершенствование навыков работы с информационными источниками.
24. Каталоги – алфавитный, системный, электронный, предметный.

Тема 1.5. Ознакомление с порядком работы с библиотечными каталогами в областной библиотеке им. М. Горького.

Вопросы для опроса:

25. Ознакомление со справочным аппаратом библиотеки.
26. Вспомогательный аппарат справочных изданий: оглавления, предисловия, обращения к читателю, алфавитно-предметный указатель русских названий, алфавитно-предметный указатель латинских названий, именной указатель авторов статей, указатель географических названий, хронологический указатель дат, картографический указатель, указатель иллюстраций и т.д.
27. Словари, справочники, энциклопедии и т.д.
28. Формирование навыков работы со справочной литературой и СБА.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 2.1. Основные методические приемы постановки зоотехнических исследований. Организация зоотехнического эксперимента. Проработка лекционного материала с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:

29. Особенности проведения зоотехнических опытов на крупном рогатом скоте.
30. Особенности проведения зоотехнических опытов на свиньях.
31. Особенности проведения зоотехнических опытов на лошадях.
32. Особенности проведения зоотехнических опытов на сельскохозяйственной птице.

РАЗДЕЛ 3. АРХИТЕКТОНИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема 3.1. Ознакомление с правилами оформления отчётов по научно-исследовательской работе.

Вопросы для опроса:

33. Структура и правила оформления отчёта по научно-исследовательской работе (ГОСТ 7.32. – 2017).
34. Общие положения ГОСТа 7.32. – 2017.
35. Структурные элементы отчета.
36. Требования к содержанию структуры элементов отчета.
37. Правила оформления отчета.

Тема 3.1. Изучить ГОСТ Р 7.0.14-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Справочные издания. Основные виды, структура и издательско-полиграфическое оформление.

Вопросы для опроса:

38. Общие положения.
39. Перечень областей и элементов библиографического описания.
40. Одноуровневое библиографическое описание.
41. Многоуровневое библиографическое описание.
42. Аналитическое библиографическое описание.
43. Примеры библиографических записей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: : https://urait.ru/bcode/538032
2. Куликов, Лев Васильевич. История и методология зоотехнической науки : Учеб. пособие / Куликов, Лев Васильевич. - М. : Изд-во РУДН, 2001. - 146 с.
3. Левахин, В. И. Методика научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Левахин, С. И. Николаев, А. В. Харламов, Г. И. Левахин. – М. : Лань, 2015. – 88 с.– ЭБС «Лань».
4. Трифонова, Мария Федотовна. Основы научных исследований : Учеб. пособие / Трифонова, Мария Федотовна, Заика, Петр Митрофанович, Устюжанин, Анатолий Петрович. - М. : Колос, 1993. - 239 с.
5. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров / Шкляр М.Ф., - 2-е изд. - Москва :Дашков и К, 2018. - 208 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-02518-1 - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/340857

Дополнительная литература

1. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов [Текст] / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 112 с.
2. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - Москва : Дашков и К, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/document?id=129083
3. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535293
4. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А. И. Овсянников. – М. : Наука, 1976. – 304 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение	3
Тема 1. Метод пар-аналогов	6
Тема 2. Метод сбалансированных групп	14
Тема 3. Метод модельного стада (мини-стада)	22
Тема 4. Метод периодов	28
Тема 5. Метод параллельных групп-периодов	29
Тема 6. Метод групп-периодов с обратным замещением	31
Тема 7. Метод латинского квадрата	33
Тема 8. Метод латинского квадрата по Лукасу	34
Тема 9. Биометрическая обработка и определение достоверной разницы показателей между группами.	35
Тема 10. Графический анализ результатов опыта. Ознакомить с видами и техникой графического анализа результатов опыта	40
Самостоятельная работа	44
Рекомендуемая литература	47
Содержание	48

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Е. В. Киселева

БИОТЕХНИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА С ОСНОВАМИ АКУШЕРСТВА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния"

Рязань -2024

Учебно-методические пособие по выполнению заданий на лабораторных занятиях обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния" составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Учебно-методические пособие разработано кандидатом биологических наук, доцентом Е. В. Киселевой и предназначено для подготовки обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния"

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Л. В. Никулова;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии В.А. Позолотина.

Учебно-методические рекомендации обсуждены и одобрено на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024 г., протокол № 7.

Одобрено председателем учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ…….. 4
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ …… 8
СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ…….. 10
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ …… 141

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

На протяжении всей истории животноводческой науки и практики перед специалистами стояла и стоит задача создания высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных. Профессор П.Н. Кулешов еще в 1890 г. писал, что одна из главных причин медленного совершенствования животноводства в России - слабое использование наилучших племенных производителей. Методом естественного осеменения можно в течение года получить от одного быка или барана 60-80 телят или ягнят. При искусственном осеменении спермой этих же производителей в течение одного случного сезона можно получить от одного быка более 20 тыс. телят. Вот почему искусственное осеменение - важное государственное мероприятие, направленное на самое широкое использование ценных производителей, способных повысить молочную, мясную, шерстную и другие виды продуктивности животных.

Искусственное осеменение животных применимо при всех методах разведения и всех видах скрещивания сельскохозяйственных животных. Оно позволяет в короткий срок изучить производителя, получить от него огромное количество приплода и путем отбора и подбора усилить и закрепить полезные качества животных.

При искусственном осеменении производитель не имеет контакта с маточным поголовьем. Сперму можно получить без самки - на чучело. Эта особенность метода имеет большое практическое значение в хозяйствах, неблагополучных по некоторым инфекционным и инвазионным болезням, вызывающим симптоматическое бесплодие. Но искусственное осеменение нельзя расценивать как лучший и универсальный метод профилактики и терапии всех форм бесплодия, ибо он не заменяет ни кормов, ни помещений, ни ряда других элементов агрозооветеринарно-организационного комплекса мероприятий профилактики бесплодия.

При подготовке специалистов по искусственному осеменению животных и птицы основное внимание уделяется овладению практическими навыками по подготовке инструментов и материалов, искусственных вагин, спермоприемников для взятия спермы от производителей, оценке качества спермы, приготовлению сред и правила разбавления спермы, правилам хранения и транспортировки спермы, выявление самок в охоте, освоению техники осеменения самок, документации учета и отчетности на станциях и пунктах искусственного осеменения.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения работ по искусственному осеменению животных и птицы.

Лабораторные занятия являются основным видом обучения, на которых студенты получают первые профессиональные навыки в освоении некоторых методов и приемов применяемых в искусственном осемени сельскохозяйственных животных

Студенты приходят на занятия теоретически подготовленными. Только в этом случае они могут в полном объеме выполнить задания, предусмотренные занятиям, провести анализ и научно-обоснованное заключение о проделанной работе.

На занятиях студенты, обучаясь, одновременно исследуют. Они обобщают полученные данные, анализируют их и делают выводы.

Такая организация труда на практических занятиях побуждают студентов к любознательности, дисциплинирует и вырабатывает определенные навыки логического мышления.

Разумеется, практические/лабораторные занятия дают первичные профессиональные навыки, которые окончательно будут закрепляться и совершенствоваться во время прохождения студентами учебой и производственной практик.

*****

Учебная дисциплина «Биотехника воспроизводства с основами акушерства» основываясь на учении о половом цикле, оплодотворении и беременности, использовании естественного и искусственного осеменения самок, пересадки зародышей, а также рассматривая норму и патологию оплодотворения, беременности, родов и послеродового периода самок, болезни новорожденных и молочной железы формирует зоотехника в процессе обучения с учётом экологических и технологических процессов в животноводстве.

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать студентам теоретические знания и практические навыки по биотехнике воспроизводства животных и акушерству с учетом физиологических и патологических процессов в репродуктивных органах самок в объеме, необходимом для подготовки зоотехника.

Задачи изучения дисциплины состоят не только в овладении знаниями по физиологии и патологии размножения животных, методам и способам рационального воспроизводства животных, но и в умении использовать методы и приёмы, применяемые в смежных областях знаний других дисциплин.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные занятия проводятся в аудитории с группой в полном составе. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студен также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ

1. При выполнении лабораторных занятий запрещается работать без халата
2. Работая в аудитории 203-4 не разрешается употреблять пищу
3. При работе с животными необходимо помнить, что крупный рогатый скот может ударить рогами и тазовыми конечностями в бок, лошади – укусить, ударить передними и задними конечностями назад, мелки рогатый скот – нанести удар головой, свиньи – укусить, сбить с ног. Во избежание получения травм начинать работу с животными только после надежной их фиксации
4. Включение в сеть термостатов и других электроприборов проводить только сухими руками и после заземления.
5. Не прикасаться к оголенным проводам, открытым электроблокам, деталям и т. п.

6. Не включать без надобности электроприборы.
7. При изучении препаратов под микроскопом необходимо снимать очки.
8. Не делать резких поворотов головой вблизи тубуса микроскопа, чтобы не повредить глаза, лицо.
9. Чтобы не травмировать пальцы, предметные стекла брать за торцовую часть (ребро).
10. Чтобы не раздавить стекло объектив следует опускать под контролем зрения.
11. Не использовать зеркало для наведения «солнечных зайчиков», а после работы зеркало поворачивать так, чтобы в нем не отражалось солнце.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

1. Отключить от электросети электрооборудование
2. Привести в порядок рабочее место. Убрать необходимое оборудование в отведенное для этого место.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема «Анатомо-физиологические особенности строения половых органов самок сельскохозяйственных животных»

Цель работы: Изучить анатомо-физиологические особенности строения половых органов самок сельскохозяйственных животных

Необходимые средства и оборудование: животные вивария, музейные препараты половых органов самок, пинцеты, скальпели

Ход занятия:

Задание 1.Изучить значение половой системы самок

Задание 2.Изучить особенности, характерные для самок каждого вида животных

Порядок выполнения работы

С помощью схем, рисунков, музейных препаратов, боенского материала студенты изучают морфологические особенности половой системы самок разных видов.

Теоретическая часть. Половые органы самок подразделяются на наружные и внутренние. К наружным относят половые губы, клитор и преддверие влагалища; к внутренним – влагалище, матку, яйцепроводы, яичники. Половые губы имеют вид двух валиков. Нижнее соединение половых губ образует острый угол, верхнее − округлый. Несколько внутрь от нижнего соединения половых губ виден концевой участок клитора в виде маленького бугорка. Двумя мышечными ножками клитор прикреплен к седалищным буграм. Преддверие влагалища берет начало от половых губ и в виде трубки тянется вперед до соединения с влагалищем. У переднего края преддверия в него открывается мочеиспускательный канал. У коровы преддверие влагалища имеет длину 8-10 см. Его стенка образована тремя слоями: внутренним – слизистым, средним – гладкомышечным и наружным – соединительнотканным, которым преддверие плотно срастается со стенками

таза и прямой кишкой. В слизистой оболочке преддверия влагалища заложены многочисленные железы; выделяемый ими секрет увлажняет стенки преддверия, очищает их от механических частиц и микробов. Влагалище имеет вид трубки, расширяющейся краниально и переходящей во влагалищную часть шейки матки. Длина его составляет 25-30 см. Стенка влагалища тонкая, имеет три слоя: слизистый, мышечный, серозный. Слизистая оболочка имеет мелкую продольную и поперечную складчатость. Мышечная оболочка состоит из двух слоев: внутреннего (кольцевого) и наружного (продольного). Слизистая оболочка преддверия и влагалища выстлана многослойным плоским эпителием. Влагалищная часть шейки матки выступает в виде розетки, канал шейки матки закрыт. Во время течки слизистая оболочка слегка отечная, канал шейки матки приоткрыт, из него выделяется слизь. Матка подразделяется на шейку, тело и два рога. Шейка представляет собой толстостенную, четко отграниченную часть полового аппарата, что обусловлено мощным развитием мышечного слоя. Шейка матки имеет длину 8-12 см и диаметр 3-4 см. Каудальная часть шейки матки выступает на 2-3 см во влагалище. Слизистая оболочка, выстилающая канал шейки матки, образует 3-5 крупных поперечных и свыше 20 продольных складок. Поперечные складки направлены своими верхушками в сторону влагалища, что способствует беспрепятственному истечению половой слизи. Во влагалищной части шейки матки продольные складки образуют розетку. Слизистая оболочка шейки матки покрыта однослойным цилиндрическим - 16 - эпителием, способным секретировать слизь. Во время течки продукция цервикальной слизи резко возрастает, она формирует тяж со специфической структурой, благоприятной для продвижения спермиев. Тело матки у коров короткое – от 2 до 5 см. От него отходят два рога, длина каждого составляет 25-30 см и диаметр средней части – 2 см. На протяжении 7-10 см рога сросшиеся, в этом месте хорошо заметна разделительная борозда (межроговой желоб). Вдоль всей длины рога по малой кривизне к нему прикреплена широкая маточная связка, с помощью которой рога подвешены

к верхней стенке тазовой полости. В связке проходят довольно крупные сосуды, снабжающие матку кровью, и нервные стволы. Стенка рогов состоит из трех слоев: слизистого, мышечного и серозного. Над поверхностью слизистой оболочки тела и рогов выступают особые образования высотой 2-4 мм – карункулы. Они расположены в 4-5 рядов. Всего в матке насчитывается от 80 до 120 карункулов. Они выполняют важную функцию в период беременности, обеспечивая связь плода с материнским организмом. Слизистая оболочка рогов покрыта однослойным призматическим эпителием. Между карункулами в слизистой оболочке заложены трубчато-альвеолярные железы (их насчитывается около 1 млн), открывающиеся в просвет матки. В период полового цикла они продуцируют наибольшее количество секрета различной вязкости (в зависимости от фазы цикла), имеющего pH 5,8-7,0. Сухое вещество маточного секрета в основном представлено свободными аминокислотами, которые способны усваиваться как спермиями, так и зиготой. Яйцепроводы представляют собой две тонкие, сильно из- витые трубки. Длина яйцепровода составляет 15-25 см. В нем различают три участка: перешеек, который прилегает к рогу матки, ампулу (средняя часть) и воронку (расширенная часть), открывающуюся около яичника. Края воронки неровные, зубчатые, поэтому их называют бахромкой. - 17 - Внутренняя, слизистая оболочка яйцепроводов имеет множество продольных и поперечных складок. Эпителий слизистой оболочки представлен двумя видами клеток: мерцательными и секреторными. Яичники имеют овоидную или круглую форму. Длина яичника составляет 2-5 см, толщина – 2 см. Он покрыт очень тонкой белочной оболочкой, под которой расположены два слоя: наружный (генеративный) и внутренний (трофический). Генеративный слой занимает большую часть яичника и содержит фолликулы на различных стадиях развития и желтые тела; трофический представлен сосудами, нервами и соедини- тельной тканью. Яичники при пальпации обнаруживаются в тазовой полости, у верхушек рогов, имеют тугоэластичную консистенцию,

нечувствительны. Зрелый фолликул прощупывается на поверхности яичника в виде напряженного пузырьковидного выпячивания диаметром 1,2-2,0 см. Желтое тело имеет вид грибовидного выступа менее упругой консистенции по сравнению с тканью яичника, диаметр его достигает 2-3 см.

Строение половых органов кобылы имеет свои особенности:

- шейка матки короткая; - слизистая оболочка имеет продольные складки;

- тело матки длинное (до 20 см), широкое;

- яичники имеют овуляционную ямку (определенное место выхода яйцеклетки у кобылы).

В строении полового аппарата свиньи следует отметить следующие особенности:

- влагалище короткое (8-10 см), узкое, без четко выраженных границ переходит в шейку матки;

- слизистая оболочка влагалища имеет продольные складки;

- слизистая оболочка канала шейки матки формирует выступы, расположенные в шахматном порядке, поэтому канал шейки матки имеет спиралевидную форму;

- рога матки длинные и тонкие (100-200 см); - яичники небольшие (5-9 г), гроздевидной формы.

Особенностями половых органов овцы являются:

- малые размеры в сравнении с половыми органами коров;

- влагалищная часть шейки матки по форме напоминает зев рыбы; - вход в нее со стороны влагалища снабжен запирательным клапаном;

-поперечные складки слизистой оболочки шейки матки образуют карманообразные углубления;

- на слизистой оболочке матки находится 88-110 карункулов, которые имеют вогнутость в центре.

Контрольные вопросы:

1.Какова общая схема строения половой системы самок

2.Каковы строение и функции яичников

Тема «Анатомо-физиологические особенности строения половых органов самцов сельскохозяйственных животных»

Цель работы: Изучить анатомо-физиологические особенности строения половых органов самцов сельскохозяйственных животных

Необходимые средства и оборудование:животные вивария, музейные препараты половых органов самок, пинцеты, скальпели

Ход занятия:

Задание 1.Изучить значение половой системы самцов

Задание 2.Изучить особенности, характерные для самцов каждого вида животных

Порядок выполнения работы

С помощью схем, рисунков, музейных препаратов, боенского материала студенты изучают морфологические особенности половой системы самцов разных видов.

Теоретическая часть.

Органы размножения самца состоят из семенников, их выводных протоков (придатки семенников, спермиопроводы и мочеполовой канал), предстательной железы, полового члена, препуция и мошонки.

Семенники (Testis, orchis, didymis), или тестикулы,- первичный парный половой орган, выполняющий воспроизводительную и гормональную функции: вырабатывает мужские половые клетки спермии и мужской половой гормон тестостерон. Семенники овальной формы, плотноэластической консистенции и достигают в длину 2-4 см. На семеннике различают головчатый и хвостатый концы, свободный и придатковый края, латеральную и медиальную поверхности. Снаружи семенник покрыт собственной влагалищной (серозной) оболочкой, под которой располагается белочная оболочка. Ее радиальные тяжи делят паренхиму органа на

многочисленные пирамидальные дольки и формируют соединительнотканное средостение семенника. Вершина пирамидальных долек обращена к средостению семенника, основание - к белочной оболочке. Каждая долька содержит несколько извитых канальцев, окруженных рыхлой соединительной тканью с большим количеством кровеносных сосудов. В соединительнотканной основе пирамидальных долек находятся клетки Лейдига, вырабатывающие андрогенный гормон тестостерон. Извитые канальцы начинаются слепым мешком и, сливаясь у верхушки пирамидальной дольки, впадают в прямые канальцы семенников, протоки которых открываются в сеть семенника. Спермии образуются в извитых канальцах семенников, функция прямых канальцев и сети семенника - транспорт половых клеток. Стенка извитых канальцев состоит из двух слоев: соединительнотканного и эпителиального, отделенных друг от друга базальной мембраной, которая служит гематотестикулярным барьером.

Процесс образования спермиев характеризуется четким временным циклом и продолжается на протяжении всей репродуктивной жизни самца. Сперматогенный эпителий половозрелых собак многослойный и состоит из сперматогоний, сперматоцитов первого и второго порядков, сперматид и спермиев. Все эти клетки соединены между собой синцитиальными отростками клеток Сертоли, которые выполняют питательную и секреторную функции: продуцируют тестикулярную жидкость, вырабатывают белок, связывающий тестостерон, и гормон ингибин, тормозящий секрецию фолликулостимулирующего гормона (ФСГ).

Мошонка (Scrotum) - особое образование брюшной стенки, в котором располагаются семенники. Выполняет защитную и терморегулирующую функции. У собак мошонка находится между бедер и представляет собой кожно-мышечный мешок, разделенный перегородкой на правую и левую камеры, которые через соответствующие паховые каналы сообщаются с брюшной полостью. Кожа мошонки у собак - с редким волосяным покровом, содержит большое количество сальных и потовых желез. За счет потовых

желез мошонка способна активно поддерживать оптимальную для сперматогенеза температуру в семенниках - на несколько градусов Цельсия ниже температуры тела животного. Секрет сальных желез уменьшает теплоотдачу и защищает кожу мошонки от неблагоприятных факторов внешней среды. Кожа тесно сращена с мышечно-эластической оболочкой, образующей перегородку мошонки. За мышечно-эластической располагается общевлагалищная оболочка семенника, представляющая собой париетальный листок брюшины. Мышечно-эластическая и общевлагалищная оболочки рыхло соединены между собой, их легко отделить друг от друга. Общевлагалищная оболочка через влагалищную (тестикулярную) связку, переходящую на хвостатый конец семенника, соединена с собственной влагалищной оболочкой семенника. К наружной поверхности общевлагалищной оболочки сбоку и сзади крепится подниматель семенника (M. cremaster), который с мышечно-эластической оболочкой участвует в регулировании температуры в семенниках и его придатках, изменяя объем мошонки и расстояние между семенниками и паховыми каналами. Семенники у собак располагаются в полости мошонки почти в горизонтальном положении. Они подвешены спереди на семенном канатике, сзади - на собственной связке семенника.

Семенной канатик (Funiculus spermaticus) представляет собой тяж, простирающийся от головчатого конца семенника до внутреннего пахового кольца. Состоит из поднимателя семенника, сильно извитых тестикулярных сосудов, нервов и спермиопровода. Густая сеть венозных сосудов, обеспечивающих понижение температуры артериальной крови в семенниках, образует венозное сплетение.

Придатки семенников (Epididymis) - парный орган, тесно примыкающий к поверхности семенников. В придатке семенника различают головку, тело и хвост. Головка состоит из 12-18 спермиовыносящих канальцев, соединяющих сеть семенника с сильно извитым каналом придатка семенника, от которого начинается спермиопровод. В придатке семенника

спермии созревают и концентрируются. В функции органа входят также хранение и транспорт спермиев. По мере продвижения по каналу придатка семенника спермии освобождаются от цитоплазматической капли (остатков цитоплазмы сперматиды), покрываются защитной оболочкой, приобретают отрицательный электрический заряд, способность к прямолинейно-поступательному движению и оплодотворению. В кислой бескислородной среде при температуре ниже температуры тела животного на несколько градусов Цельсия они сохраняют оплодотворяющую способность в течение нескольких месяцев.

Спермиопроводы (Ductus deferens)- парный трубчатый орган, состоящий из слизистой, мышечной и серозной оболочек; обеспечивает транспорт спермиев из канала хвоста придатка семенника в мочеполовой канал. В спермиопроводе различают четыре части: семенниковую, соответствующую длине семенника; канатиковую, проходящую в составе семенного канатика до поверхностного пахового кольца; паховую - в паховом канале; тазовую часть - участок от глубокого пахового кольца до места впадения в мочевой канал. Около шейки мочевого пузыря конечные части спермиопроводов расширяются, становятся веретенообразными и образуют ампулы. Стенка ампул содержит секреторно активные трубчатые железы.

Мочеполовой канал (Canalis urogenitalis), обеспечивающий транспорт мочи и спермы, начинается с места впадения в мочевой канал спермиопроводов. В нем различают тазовую (до седалищной вырезки) и пенисную части. Мочеполовой канал заканчивается на головке полового члена мочеполовым отверстием.

Половой член (Penis), или пенис, - орган совокупления и мочевыделения. В пенисе различают корень, тело и головку. Корень состоит из двух ножек, берущих начало от седалищных бугров.

Важнейшие функции половых органов самцов суммированы ниже.

Орган	Функция
Семенники	1. Воспроизводительная – образование и транспорт тестикулярных спермиев 2. Гормональная – секреция тестостерона и ингибина
Придатки семенников	1.Транспорт спермиев 2. Место созревания спермиев 3. Концентрация и хранение спермиев
Семенной канатик	1.Поддерживающий аппарат семенников и их придатков 2. Терморегулция
Спермиопроводы	Транспорт спермиев
Ампулы спермиопроводов	1. Выработка секрета 2. Кратковременное хранение спермиев
Мочеполовой канал	Выведение мочи и спермы
Предстательная железа	1. Секреция плазмы спермы 2. Очищение мочеполового канала
Половой член	Орган совокупления
Препуций	1.Вместилище полового члена 2.Защитная
Мошонка	1. Вместилище семенников и их придатков 2.Защитная 3. Терморегуляция

Контрольные вопросы:

1.Какова общая схема строения половой системы самцов

2.Каковы строение и функции семенников

Тема: «Получение спермы на искусственнуювагину. Устройство искусственной вагины и спермоприемников»

Цель работы: Изучить основные части и дополнительные детали искусственныхвагин;

Освоить технику сборки и подготовки искусственных вагин для разных видов животных;

Ознакомиться с мерами предупреждения микробного загрязнения спермы при получении на искусственнуювагину;

Овладеть техникой получения спермы на искусственнуювагину от производителей разных видов животных;

Необходимые средства и оборудование: искусственные вагины для всех видов животных, компрессор, вазелин, стерилизатор, дезрастворы.

Ход занятия:

Задание 1.Изучить составные части искусственных вагин и конструкций искусственных вагин,применяемых в практике искусственного осеменения животных

Задание 2.Собрать и подготовить искусственнуювагину для одного производителя (по заданию преподавателя).

Порядок выполнения работы

Студентов распределяют на небольшие группы по 4-5 человек и обеспечивают необходимым оборудованием и материалами. Вначале изучают детали искусственныхвагин, затем преподаватель демонстрирует правила сборки искусственных вагин. Каждый студент собирает искусственнуювагину. После этого получают сперму от производителя.

Теоретическая часть

Искусственная вагина любой конструкции состоит из трех основных частей: цилиндра, или корпуса, который бывает эбонитовый (для барана), из толстой вулканизированной резины (для быка и хряка), оцинкованного железа или алюминия (для быка, жеребца, хряка); резиновой эластичной трубки-камеры, образующей гладкую внутреннюю стенку искусственной

вагины, и спермоприемника резинового, пластмассового, стеклянного или полиэтиленового.

Для быка в основном применяют искусственнуювагину образца 1942 г. Искусственная вагина образца 1960 г. для быка (конструкции И. И. Родина) имеет пластмассовый или алюминиевый цилиндр с баллон образным расширением в верхней трети диаметром до 14 см.

Для барана применяют искусственнуювагину образца 1942 г. Она состоит из твердого эбонитового или резинового цилиндра длиной 20 см и диаметром 5,5 см с широким горлышком (патрубком), в которое вставлена резиновая пробка с эбонитовым краном, внутренней резиновой камеры и одно стенного или двустенного спермоприёмника.

Для хряка чаще используют искусственную вагину, предназначенную для быка, но ее укорачивают на 10-25 см.

Искусственнаявагина для хряка, предложенная А. В. Квасницким, бывает двух образцов - водоналивная и электронагревательная.

Электронагревательнаявагина состоит из электрообогревателя и искусственной вагины, которую вставляют в него.

Для асептического получения спермы от хряка Д. Д. Логвинов и В. И. Кошевой предложили вагину из укороченной на 26-31 см искусственной вагины для быка, с насадкой к ней специального герметического спермоприемника.

Для жеребца искусственнаявагина имеет жестяной или алюминиевый цилиндр. В нем имеется патрубок с герметически навинчивающейся металлической пробкой. Спермоприемник, имеющий вид толстостенного резинового стакана, надевают на узкий конец искусственнойвагины.

Режим использования производителей устанавливают с учетом их половой активности и качества спермы. Для каждого из них составляют график ее получения.С момента полового созревания до племенного использования производителя всегда проходит определенное время, и оно тем длиннее, чем позднее начинают использовать самца. Установлено, что к

началу племенного использования быков в возрасте 16-18 мес, хряков - 11-12 мес часто возникают различные половые извращения, в частности онанизм, который, вызывая половое истощение, у некоторых производителей сохраняется на всю жизнь. У другой части молодых производителей, особенно у хряков и баранов, отмечаются гомосексуализм и импотенция. Из-за позднего начала полового использования возникают трудности в приучении производителя делать коитусы с применением искусственной вагины, задерживается его оценка по качеству потомства.В целях профилактики половых извращений, нормального развития половых органов и процесса спермиогенеза необходимо через каждые 10-15 дней (в зависимости от индивидуальных особенностей животного) начинать получать сперму в искусственную вагину от быков в возрасте 8-10 мес, от баранов и хряков - в 6-7 мес, от жеребцов - в 1,5-2 года.Чтобы получить первый эякулят в искусственную вагину от молодого самца, его приучают к обстановке манежа, в его присутствии несколько раз получают сперму от взрослых производителей. Для получения первого эякулята от молодого самца можно использовать самку в охоте. При получении спермы от молодого хряка чучело временно покрывают шкурой от здоровой свиноматки, убитой в период охоты, или орошают чучело свежей спермой другого хряка, смывом из влагалища свиноматки в стадии возбуждения полового цикла. Быстро удается приучить хряка к получению спермы в искусственную вагину на чучело, если в манеже рядом с чучелом 1-2 раза получить от него сперму в искусственную вагину на свинью в охоте. Лишь в исключительных случаях (когда все перечисленные способы не дали эффекта) можно допустить в манеже коитус хряка со свиноматкой.С наступлением физиологической зрелости производителю в зависимости от его упитанности, индивидуальных особенностей, вида и породы назначают режим полового использования. От быков, начиная с 18-месячного возраста, получают сперму через каждые 3-4 дня от двух коитусов, осуществляемых с интервалом 5-10 мин. Для получения спермы при первом коитусе

используют одну вагину, при втором - другую. Второй эякулят, как правило, бывает лучше как по объему, так и по качеству. В нем гораздо меньше встречается мертвых спермиев. После перехода на замораживание спермы от быков стали получать по три эякулята с 5-10-минутными интервалами один раз в неделю.В сезон осеменения овец молодому барану допускают не более двух коитусов вдень, взрослому -2-3, а в отдельные дни (при условии хорошей подготовки производителя, начатой за 1,5 мес до начала осеменения) - до четырех коитусов и более. Сперму берут утром и вечером, а днем баран отдыхает.От хряка обычно получают один эякулят в 3 дня. При интенсивном использовании взрослого хряка допускается один коитус в 2 дня. В этом случае через 1 мес хряку предоставляют отдых не менее 7-10 дней. В период проведения искусственного осеменения лошадей сперму от жеребца получают 1 раз в сутки, предоставляя в течение недели один день отдыха. Приведенные нормы полового использования производителей при искусственном осеменении являются примерными, так как они в сильной степени зависят от многих факторов, и прежде всего от условий существования животных. Поэтому в каждом конкретном случае необходим индивидуальный подход. Но всегда основным критерием должно служить качество спермы.

Взятие спермы у быка.Сперму у производителей берут в искусственную вагину, в которой создаются условия, необходимые для проявления рефлекса эякуляции (давление, температура и скольжение), Вагина состоит из цилиндра с патрубком для налива воды и нагнетания воздуха, резиновой трубки (камеры) и прижимных резиновых колец.

Искусственнуювагину для взятия спермы у производителей готовят в такой последовательности:

- на конец цилиндра, противоположный месту крепления спермоприемника, надевается манжета из губчатой резины для предупреждения травматизма и повышения качества спермы, а затем резиновая камера; - тщательно вымытую и высушенную резиновую трубку

(камеру) вкладывают в цилиндр и натягивают ее на края цилиндра до устранения складок и свободного ее провисания. Поверх отвернутых краев камеры надевают прижимные резиновые кольца;

- в межстенное пространство стерильной искусственной вагины наливают (в зависимости от размера) 150-500 $см^3$ горячей воды (55-60°С) и присоединяют стерильныйспермоприемник;

- перед использованием внутренний просвет искусственной вагины равномерно обрабатывают синтетической средой при помоши стерильной стеклянной палочки или металлического шпателя.

В подготовленную искусственную вагину посредством компрессора нагнетают воздух до смыкания стенок резиновой трубки на всем протяжении. Давление в ватине должно быть 40-60 мм ртутного столба. Непосредственно перед взятием спермы в искусственной вагине измеряют температуру. Она должна быть в пределах 40-42°С. Сперму у быков берут в манеже через 2 часа после кормления в заранее установленное время на укороченную искусственную вагину с одноразовым спермоприемником. При этом пользуются механическим станком. Допускается также взятие спермы при садке быка на любое здоровое животное (вол, бык), соответствующее быку-производителю по росту. Перед садкой производителя с помощью палки-водила подводят к станку (манекену) н удерживают 3-5 минут. Во время садки быка на манекен искусственную вагину держат под углом 40-45°С. После выделения производителем спермы искусственную ватину поворачивают в горизонтальное положение и герметизируют взятый эякулят путем термической сварки с помощью прибора типа "Молния-1". Затем отрезают спермоприемник с эякулятом, а стеклянный спермоприемник закрывают крышкой, прикрепляют к ним этикетку и передают через стерильный шлюз в лабораторию.Для получения более полноценных эякулятов большинству быков целесообразно дать возможность сделать 1-2 холостых (без выделения спермы в искусственную вагину) прыжка на станок, либо выдержать несколько минут перед механическим станком (в

зависимости от темперамента). В промежутке между взятием первого и второго эякулята быка водят по специальной площадке в течение 10-20 минут. Для предупреждения у быков тормозных рефлексов меняют манекены и место взятия спермы, применяют холостые приводы, массаж семенников, а также выдерживают производителей в манеже при взятии спермы у быков, энергично делающих садки.

Взятие спермы у козла и барана. При приучении баранов на искусственную вагину сперму у них берут только на овец в охоте, затем постепенно приучают делать садки на овец вне охоты, валухов и других баранов, Садка у барана происходит очень быстро.

Техник садится на корточки с правой стороны от животного в станке и держит искусственнуювагину (на уровне таза овцы под углом 35° спермоприемником вверх, придерживая его указательным пальцем). На эякуляцию указываег характерный толчок вперед, после чего баран соскакивает с животного. После взятия спермы искусственнуювагину поворачивают спермоприемником вниз, чтобы в него стекла сперма, открывают краник и проводят остальные приемы, как при взятии спермы у быка.

Взятие спермы у хряка. Для взятия спермы у хряков применяют те же искусственные вагины, что и для быка, с соединительной муфтой для спермоприемника. Для взятия спермы у хряков применяют чучела разной конструкции. Сзади чучела, прикрепленного к полу, кладут рифленые или резиновые коврики. Чтобы приучить хряка делать садки на чучело, ему сначала дают покрыть в манеже несколько маток. Если хряк не делает садок и после этого, чучело следует обтянуть шкурой свиньи. После выработки у хряка положительных условных рефлексов шкуру с чучел аснимают. Садка у хряков продолжается 5-10 минут. Поэтому при взятии спермы искусственную ватину надо прочно зафиксировать в чучеле и обеспечить в ней сохранение во время садки необходимых условий (давление, скольжение, температура). Для поддержания нужной температуры в ватине в чучеле

устанавливают электрическую лампочку или электрообогреватель с терморегулятором. При взятии спермы от хряков на входное отверстие искусственной вагины прикрепляют резиновым кольцом эластичную стерильную полиэтиленовую пленку с надрезами на ней и слегка смазывают стерильным вазелином или синтетической средой.

В качестве спермоприемника используют стерильную стеклянную банку емкостью 0,5-0,8 л; употребляются и полиэтиленовые спермоприемникиодноразового использования с поролоновым утеплителем. Искусственную ватину со спермоприемником вставляют в чучело так, чтобы входные отверстия ее и станка точно совпадали. При входе в манеж хряк обнюхивает чучело, а затем делает садку. В это время, при необходимости, можно направлять рукой (через кожу препуция) пенис хряка в искусственную вагину. На эякуляцию указывают следующие признаки: хряк успокаивается и прекращает совокупительные движения, хвост закручивается вверх и становится неподвижным, заметны ритмичные сокращения ануса. В конце эякуляции наблюдаются ритмичные движения хвоста, после чего он опускается.

Взятие спермы у жеребца. Сперму у жеребцов берут на специальную искусственную ватину, состоящую из алюминиевого цилиндра, соединенного конусным переходником с коротким цилиндром меньшего размера, на который надевается спермоприемник. В большинстве случаев жеребцы нормально проявляют рефлекс эякуляции при использовании для взятия спермы искусственной вагины. Однако примерно от 10-15% жеребцов получить сперму на искусственную ватину не удается, в этом случае рекомендуем применить спермособирательГайдабурова (презерватив для жеребцов). Для взятия спермы с помощью искусственной вагины жеребец должен сделать садку на кобылу в охоте или на специально приученную кобылу спокойного нрава (кобылу-подставку). С целью фиксации задних конечностей на кобылу надевают случную шлею-путы, хвост (репицу) обертывают специальным полиэтиленовым чехлом одноразового

применения, либо обматывают чистым бинтом. Наружные половые органы кобылы-подставки тщательно обмывают теплой водой. При систематическом получении спермы от жеребца для искусственного осеменения возможно приучение его к садкам на специальный станок (чучело). При этом получение спермы может быть проведено в более безопасных и более благоприятных ветеринарно-санитарных условиях. Для приучения жеребцов к садкам на чучело необходимо терпение и определенные навыки обслуживающего персонала. Приучить жеребцов к садкам на чучело при их одновременном использовании в естественной случке сложно. Чтобы не нарушать стереотип сексуального поведения жеребцов при двойном варианте племенного использования (в естественной случке и для искусственного осеменения) рекомендуем от приучения к садкам на чучело отказаться. Остов искусственной вагины представляет собой металлический цилиндр специальной конструкции, на который надевают (натягивают) резиновую камеру. Шероховатая поверхность этой камеры должна прилегать к металлической поверхности остова, а гладкая - наружу. Концы резиновой камеры должны быть завернуты на края остова. В межстенное пространство через патрубок заливают 2,0-3,5 литра воды. Количество заливаемой воды варьируют в зависимости от размеров полового члена жеребца. К моменту взятия температураводы в ватине должна быть в пределах 40-42°С. На узкий конец вагины надевают стерильный спермоприемник с утеплителем. Внутреннюю поверхность собранной вагины тщательно смазывают стерильным очищенным вазелином. Техник при взятии спермы от жеребцов с помощью искусственной вагины должен находиться с правой стороны. Во время садки жеребца искусственную ватину удерживают у тела кобылы и плотно прижимают к ее крупу спермоприемником вверх под углом 30-35°С. В момент эякуляции ватину постепенно по мере ослабления эрекции пениса жеребца опускают спермоприемником вниз с целью предупреждения вытекания эякулята из вагины. После взятия спермы спермоприемник снимают с вагины, накрывают стерильной салфеткой и переносят в

помещение лаборатории. Сперму немедленно фильтруют через стерильную марлевую салфетку (1-2 слоя) в предварительно подогретую до 25-30°С градуированную мензурку и накрывают ее чашкой Петри, Оставшийся на марле густой тягучий секрет придаточных половых желез выбрасывают.

Контрольные вопросы

1. Указать особенности в устройстве и подготовке искусственных вагин для производителей разных видов

2.Дать сравнительную оценку способов обеззараживания искусственных вагин

3.Перечислить основные требования, предъявляемые к искусственной вагине для нормального проявления рефлекса эякуляции у производителей и обосновать их теоретически

4.Описать условия получения спермы (характеристика места получения спермы, подставного животного, присутствие посторонних лиц, наличие шумов и т.д.)

5.Оценить половую активность производителя по степени проявления различных половых рефлексов

6.Описать основные требования, предъявляемые к манежу, станкам, подставным животным и т.д. перед и в момент получения спермы. Как эти требования были выполнены на занятиях.

Тема: «Сперма и методы оценки её качества. Влияние на спермии факторов внешней среды»

Цель работы: Изучить технологические и ветеринарно-санитарные правила работы со спермой, наиболее распространенные методы оценки качества спермы

Необходимые средства и оборудование:сперма быка, хряка, ФЭК, оптический стандарт, камера Горяева, меланжеры , 3% раствор поваренной соли, спирт, р-р иода, лед, микроскопы, предметные и покровные стекла,

микроскопы, предметные и покровные стекла, оптический стандарт, пробирка (диаметр должен соответствовать диаметру оптического стандарта), 1%-ный раствор натрия хлорида, микропипетка (0, 1 $см^3$), салфетки, мерная пипетка (5,0 $см^3$), лист с печатным текстом.

Ход занятия:

Задание 1.Дать макроскопическую оценку спермы быка

Задание 2. Дать макроскопическую оценку спермы барана

Задание 3Дать макроскопическую оценку спермы хряка

Задание 4.Определить подвижность спермиев в сперме

Задание 5. Определить густоту спермиев в сперме

Задание 6.Подсчитать концентрацию спермиев в сперме быка при помощи камеры Горяева

Задание 7. Познакомиться с оптическим стандартом и ФЭК.

Порядок выполнения работы

Каждого студента обеспечивают необходимым оборудованием.Преподаватель объясняет наиболее принятые методы оценки качества спермы , затем студенты самостоятельно оценивают качество спермы.

Теоретическая часть

Сперму оценивают визуально по объёму, цвету, консистенции, запаху.

Объём. Объём эякулята быка и барана определяют с помощью градуированногоспермоприёмника, пробирки, а эякулят жеребца и хряка мензуркойили мерным цилиндром. Объём эякулята в одноразовомспермоприёмнике определяют путём взвешивания. Масса 1 г спермы соответствует 1 мл.

Таблица 1 - Объем эякулята у самцов с.-х. животных

Объем эякулята		
Производитель	в среднем	колебание
Баран	1,0 – 2,0	0,5 – 3,5
Бык	4,0 – 5,0	1 – 15
Хряк	200 – 400	100 – 1000

Жеребец	50 – 100	20 – 200

Если производитель выделяет слишком мало спермы, это свидетельствует не только о нарушении рефлекса эякуляции, но и о серьёзных погрешностях в кормлении, содержании, эксплуатации.

Цвет.Сперму осматривают при хорошем освещении. У быка и барана нормальная сперма белого цвета с желтоватым оттенком. У хряка и жеребца – молочно-белая с сероватым оттенком.

Розовый и красный цвет спермы означает, что в неё попала кровь. Зеленоватый цвет указывает на наличие гноя. Интенсивно жёлтое окрашивание отмечается при попадании мочи.

Консистенция. Нормальная сперма барана имеет сметанообразную консистенцию, быка – сливкообразную, у хряка и жеребца – водянистую. Консистенция должна быть однородной. Наличие хлопьев, примесей свидетельствует о низком качестве спермы.

Запах. Нормальная сперма не имеет особого запаха. Иногда сперма быка может иметь слабый запах парного молока, а барана – жиропота.

Наличие гнилостного запаха указывает на патологические процессы в половых органах производителя.

Если внешние признаки эякулята имеют отклонение от нормальных показателей, то такую сперму бракуют и для работы не используют. Производитель должен быть всесторонне исследован и подвергнут соответствующему лечению. Ему необходимо создать особый режим содержания и использования.

Определение густоты спермы. Густота спермы зависит от количества спермиев в эякуляте и степени разбавления спермы секретами придаточных половых желез. Оценку густоты производят под микроскопом в раздавленной капле.

Подготовка микроскопа к работе. На малом увеличении (объектив 8, окуляр 15) устанавливают равномерное освещение поля зрения.

Спермии лучше просматривать в неярком свете. Для этого прикрывают диафрагму и опускают конденсор микроскопа. На предметный столик микроскопа помещают термостолик или обогревательный столик Морозова. В обогревательный столик предварительно наливают горячую воду (60 – 65 С). Через боковое отверстие в обогревательном столике измеряют температуру. К моменту оценки она должна составлять 40-42°С.

Приготовление препарата. На чистое обезжиренное предметное стекло стеклянной палочкой или пипеткой наносят каплю исследуемой спермы и накрывают покровным стеклом, таким образом, чтобы под стеклом не образовались пузырьки воздуха.

Свежеполученная сперма очень чувствительна к температурным колебаниям. Чтобы не допустить температурного шока спермиев предметное стекло должно быть тёплым, а температура воздуха в лаборатории не менее 20 С.

В зависимости от насыщенности спермиями неразбавленная сперма может иметь следующие оценки: густая (Г), средняя (С), редкая (Р).

Сперму считают густой, когда все поле зрения микроскопа заполнено спермиями. Между отдельными спермиями почти не видно промежутков. В густой сперме трудно различить движение отдельных спермиев.

Средняя сперма – в поле зрения заметны промежутки между спермиями, хорошо различимо движение отдельных спермиев.

Редкая сперма – спермии размещены в поле зрения микроскопа так, что между отдельными спермиями имеются промежутки, значительно больше размера самих спермиев.

Неразбавленная сперма производителей сельскохозяйственных животных в зависимости от густоты содержит в 1 мл следующее количество спермиев (таблица 2):

Таблица 2 - Концентрация спермиев

Концентрация спермиев в млрд/мл			
Производитель	густая (Г)	средняя (С)	редкая (Р)

Баран	>2	1 – 2	<1
Бык	>1	0,6 – 1	<0,6
Хряк	>0,2	0,1 – 0,2	<0,1
Жеребец	>0,25	0,15 – 0,25	<0,15

Олигоспермия – слишком малое количество спермиев в эякуляте.

Аспермия – отсутствие спермиев в сперме.

К использованию допускается: сперма барана – только густая, сперма быка, хряка, жеребца – густая и средняя.

Определение подвижности спермиев. Оценку качества спермы по подвижности спермиев проводят под микроскопом в раздавленной капле, как правило, после определения густоты.

Различают следующие виды движения спермиев: прямолинейно – поступательное (нормальное), манежное и колебательное (не нормальное), кроме того, спермии могут быть неподвижными.

Прямолинейно – поступательное движение (ППД) характеризуется правильным линейным перемещением спермиев в поле зрения. Только спермии, обладающие прямолинейным поступательным движением способны двигаться самостоятельно в половых путях самки и участвовать в процессе оплодотворения.

Манежное (круговое) движение (М) характеризуется вращением спермия вокруг головки или по небольшому кругу. У млекопитающих такой вид движения считается ненормальным. Манежное движение свидетельствует о неполноценности спермия, дефектах отдельных его частей, оболочки или изменения электрического потенциала.

Колебательное движение (К) – характеризуется слабым движением хвоста спермия, не приводящим к перемещению последнего. Колебательное движение признак неполноценности или наступающей гибели спермия.

Неподвижные спермии (Н) – некроспермия свидетельствует о их гибели.

Подвижность спермиев оценивают по 10-ти бальной системе. Каждый л равен 10% спермиев, обладающих прямолинейно – поступательным движением. Высшую оценку 10 баллов получает сперма, в которой все (100%) спермиев имеют прямолинейно – поступательное движение (ППД). При оценке 9 баллов – 9 спермиев из каждых 10 имеют ППД. Другие виды движения (колебательное, манежное) не учитывают. При оценке спермы по густоте и подвижности спермиев применяют комплексное обозначение. Например, Г – 9, это означает, что исследуемая сперма густая и 90% спермиев обладает прямолинейно – поступательным движением и т.д. В отдельных, особенно густых эякулятах, в момент взятия спермы, не все спермии успевают полностью выйти из состояния неподвижности, проявляя при этом слабое движение. Такую сперму необходимо исследовать после добавления к ней подогретого до 38-40°С 2,9%-ного раствора натрия лимоннокислого (рисунок 1,2,3).

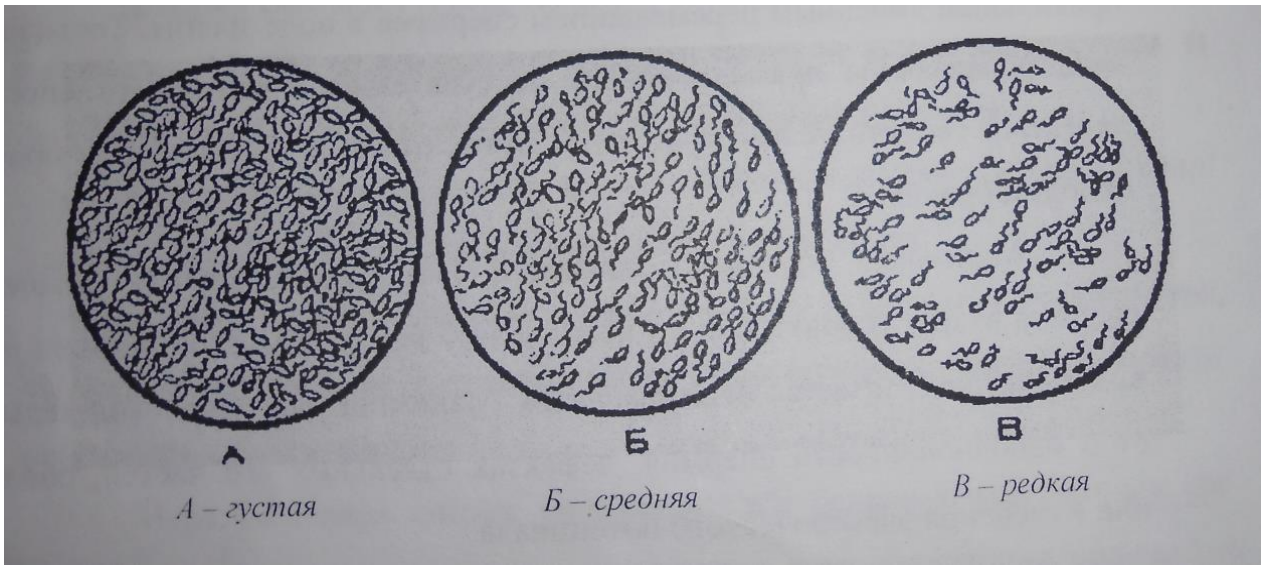


Рисунок 1 - Оценка спермы по густоте

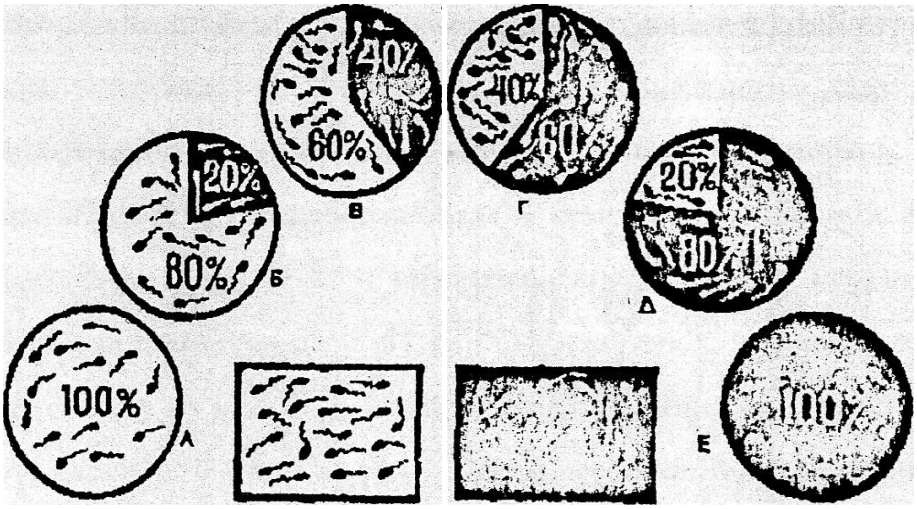


Рисунок 2 - Оценка спермы по подвижности

А – 10 баллов; Б – 8 баллов; В – 6 баллов; Г – 4 балла; Д – 2 балла; Е – Н (некросперия)

Определение концентрации спермиев

Концентрация спермиев в сперме - это степень насыщенности спермы сперматозоидами. Она выражается количеством спермиев в 1 мл в миллиардах.

Определение концентрации спермиев в сперме складывается из: разбавления спермы в смесителе; подготовки счетной камеры; зарядки счетной камеры; подсчета спермиев; вычисления концентрации исследуемой спермы.

Разбавление спермы в меланже. Для определения концентрации спермиев необходимо разбавить сперму в строго определенное количество раз. Для спермы быка и барана применяют эритроцитарный смеситель (с красным шариком), а для спермы хряка и жеребца - лейкоцитарный (с белым шариком) (рисунок 4).

В меланжер набирают сперму до метки 0,5, а затем 3-ный раствор натрия хлорида до верхней метки. *Эту работу необходимо выполнить очень точно.* Зажимают большим и указательным пальцами оба конца меланжера и встряхивают его в течение 2-3 минут до полного перемешивания спермы с раствором.

Подготовка счетной камеры. Счетная камера с сеткой Горяева — это толстое предметное стекло, поверхность которого бороздками разделена на три части. На среднем, окруженном бороздками поле, находится счетная сетка, площадь которой равна 9 мм^2. Это поле разделено на 225 больших квадратов, из них 25 в свою очередь разделены на 16 малых квадратиков. Площадь каждого малого квадратика составляет 1/400 мм^2.

Счетную камеру и покровное стекло протирают тампоном, смоченным в смеси спирта и эфира (поровну). Вытирают насухо марлевой салфеткой. Покрывают камеру покровным стеклом и притирают стекло к крайним пластинкам до появления радужных колец.

Зарядка счетной камеры. Из капилляра меланжера удаляют на сухой тампон первые 2-3 капли разбавленной спермы, 4-5-ую капли наносят на среднюю часть камеры у самого края притертого покровного стекла.

Подсчет спермиев. Камеру помещают на предметный столик микроскопа. Под малым увеличением находят сетку камеры, а затем переводят увеличение в 200-300 раз. Подсчет спермиев производят в 5-ти больших квадратах, которые разделены на маленькие. Считают в квадратах расположенных по диагонали или по углам и в центре. Считают головки спермиев, расположенные внутри маленьких квадратов, и на верхней и левой линиях.

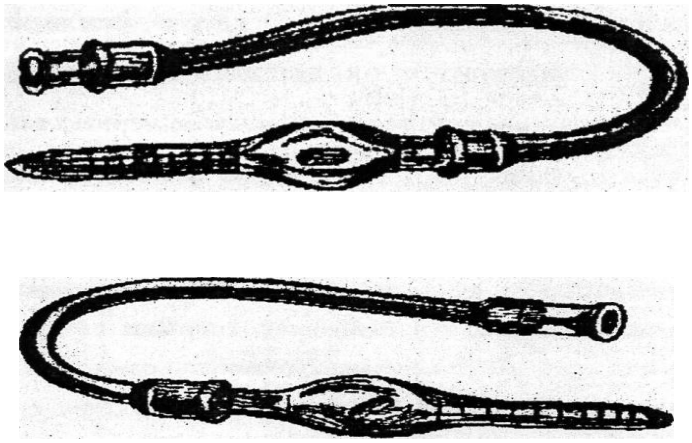


Рисунок 3 - Смесители (меланжеры)

Вычисление концентрации спермиев. Концентрацию спермиев определяют по формуле:

С = (400 П.Д)/(N Р.1000000),

где: С - концентрация спермиев;

П- число подсчитанных спермиев;

Д - степень разбавления;

N - число сосчитанных малых квадратов (80);

Р - глубина камеры (О, 1 мм); 400 - множитель, введен в формулу для пересчета в 1 мм, так как площадь малого квадрата равна 1/400 мм^2.

Для точности определения концентрации спермиев рекомендуется заправлять обе сетки и при подсчете брать средний показатель. Расхождение результатов не должно превышать 10%. Если разница больше 10%, подсчет повторяют третий раз и берут среднее из двух подсчетов, расходящихся не более чем на 10%.

Определение концентрации спермиев на фотоэлектроколориметре ФЭК-М.Метод определения концентрации спермиев при помощи ФЭК-М основан на способности спермы ослаблять пропускаемый через нее пучок света пропорционально концентрации спермиев, то есть чем выше концентрация спермиев, тем больше ослабляется проходящий пучок света. Величина ослабления светового пучка регистрируется чувствительными фотоэлементами.

Определение концентрации на ФЭК-Мначинают спустя 15-20 минут после включения лампы и засветки фотоэлементов. Для повышения точности исследований рукояткой устанавливают красные светофильтры. Левый отсчетный барабан рукояткой выставляют на «О» по красной шкале (шкала оптической плотности).

Во флакон наливают 10 мл 3,5%-ного раствора натрия лимоннокислого вносят в него 0,1 мл спермы быка (сперма разбавляется в соотношении 1:100). Сперму барана разбавляют в соотношении 1: 400, то есть берут 10 мл

3,5%-ного раствора натрия лимоннокислого и 0,025 мл спермы. Сперму хряка разбавляют в соотношении 1: 30, то есть к 12 мл 3,5%-ного раствора натрия лимоннокислого добавляют 0,4 мл спермы, которая предварительно должна быть профильтрована через 2 слоя капроновой ткани для отделения студенистого секрета.

Пробы спермы отбирают микропипеткой емкостью 0,1-0,5 мл из середины свежеполученного эякулята. Перед внесением пробы спермы в раствор микропипетку необходимо снаружи вытереть чистой марлевой салфетки. После внесения спермы в раствор микропипетку надо 2-3 раза прополоть в этом же растворе путем насасывания и выдувания.

Температура 3,5%-ного раствора натрия лимоннокислого должна быть в пределах 18-25 °С.

После разбавления сперму тщательно перемешивают и наливают в кювету с рабочей длиной 10 мл до метки и быстро определяют оптическую плотность. Для этого на путь прохождения пучка света ставят влевыйкюветодержатель чистую кювету с рабочей длиной 10 мм, наполненную 3,5%-ым раствором натрия лимоннокислого, а вправый кюветодержатель - 2 такие же кюветы: одну с разбавленной спермой, другую с 3,5%-ным раствором натрия лимоннокислого. При этом кювету с разбавленной спермой устанавливают на пути прохождения пучка света (как и в левом кюветодержателе), а кювету с раствором в запасное гнездо этого же кюветодержателя. Кюветы необходимо устанавливать перпендикулярно к пучку света.

Закрывают крышку прибора и включают гальванометр рукояткой сначала на грубую чувствительность в положение «1». Рукояткой нейтральных клиньев подводят стрелку гальванометра к «0», затем включают гальванометр на высокую чувствительность, в положение «2» и точно устанавливают стрелку на «О». Затем гальванометр сразу же переводят на грубую чувствительность в положение «1». Меняют в правом кюветодержателе местами кюветы так, чтобы на пути прохождения света

стала кювета с 3,5%-ным раствором натрия лимоннокислого. Это достигается путем поворота кюветодержателя вокруг оси.

Опустив крышку прибора, опять включают гальванометр сначала на грубую чувствительность (не трогая ручку нейтральных клиньев) рукояткой барабана подводят отклонившуюся стрелку гальванометра на «О». Включают гальванометр на высокую чувствительность, точно устанавливают стрелку на «0», Рукоятку гальванометра переводят в положение «0».

Отсчет берут по красной шкале левого барабана и смотрят, какой величине концентрации он соответствует на калибровочной кривой, которую выводят заранее.

Построение калибровочной кривой. Для определения концентрации спермиев на ФЭК-М необходимо предварительно построить калибровочную кривую, изображающую зависимость оптической плотности от концентрации змиев.

Для построения калибровочной кривой из свежевзятыхэякулятов выбирают несколько таких, в которых концентрация спермиев наиболее высокая. Тщательно определяют концентрацию спермиев в счетной камере.

Из отобранных эякулятов путем разбавления их 3,5%-ным раствором лимоннокислого натрия 1: 1, 1: 2, 1: 3 и т.д. готовят ряд образцов спермы и определяют концентрацию спермиев в каждом из них в счетной камере.

Определяют величину оптической плотности каждого образца на приборе, как описано в предыдущей методике. Зная фактическую концентрацию спермиев, установленную в счетной камере, строят калибровочную кривую. Для этого на миллиметровой бумаге откладывают: по горизонтальной оси – известные концентрации спермиев каждого образца, по вертикальной оси – соответствующие им величины оптической плотности. В местах пересечения перпендикуляров ставят точки, калибровочную кривую проводят так, чтобы она прошла через большинство указанных точек, а число точек, лежащих выше или ниже калибровочной кривой, было примерно одинаковым.

Кривая не должна быть сильно изогнутой или изломанной.

Имея калибровочную кривую, можно легко определить неизвестную концентрацию спермиев любого эякулята. Для этого нужно лишь установить его оптическую плотность на приборе, как указано выше и посмотреть какой причине концентрации она соответствует на калибровочной кривой. При этом следует строго соблюдать все условия исследования, при которых выведена и калибровочная кривая. Надо применять ту же кратность разбавления спермы, использовать кюветы той же рабочей длины, те же светофильтры и тот же способ отсчета величин оптической плотности.

Калибровочную кривую следует ежемесячно проверять, так как показания прибора могут изменяться.

Точность электрофотометрического метода определения концентрации спермиев и источник ошибок. По точности электрофотометрический метода определения концентрации спермиев почти не уступает методу определения в счетных камерах. Величина ошибки колеблется в пределах 6%.

Эта величина ошибки обусловлена в основном влиянием плазмы спермы к неточностью взятия проб. Влияние пигментации плазмы на точность результатов исследования ослабляется применением красных монохроматических светофильтров.

Электрофотометрический метод определения концентрации спермиев требует исключительной аккуратности в работе.

Основными источниками ошибок могут быть:

1. Грязные кюветы, флаконы, микропипетки и другие предметы, которые имели контакт со спермой во время ее подготовки к исследованию;

2. Неточность взятия проб спермы микропипетками;

3. Неточность в разбавлении спермы перед исследованием;

4. Всевозможные механические примеси в 3,5%-ном растворе натрия лимоннокислого;

5. Загрязнение оптики прибора в результате неаккуратной работы;

6. Несвоевременность исследования проб спермы, что может привести к их подсыханию или биологическому загрязнению (развитию микрофлоры).

Для получения точных результатов не следует допускать перечисленных недостатков в исследовании. Кювету со спермой после каждого исследования необходимо прополаскивать дистиллированной водой не менее 3 раз. Остатки воды в кювете убирают промокательной бумагой, а для исследования очередного образца спермы берут другую кювету такой же рабочей длины.

Кювету берут только за боковые грани, чтобы не загрязнять рабочие поверхности.

После окончания работы все кюветы тщательно моют дистиллированной водой. Несмываемые водой загрязнения устраняют смесью спирта с ром. Для этого используют марлевый тампон, намотанный на деревянную палочку.

Определение концентрации спермиев хряка при помощи оптического стандарта.В пустую пробирку вносят 1,0 мл 1%-ого раствора натрия хлорида. Микропипеткой набирают 0,1 мл свежеполученной профильтрованной спермы. Конец пипетки вытирают снаружи салфеткой, а затем два раза промывают ее раствором в пробирке. Пробирку слегка встряхивают и держат рядом со стандартом. Стандарт предварительно должен быть хорошо взболтан. К пробиркам сзади вплотную прикладывают лист с печатным текстом.

К исследуемой сперме добавляют пипеткой 1%-ый раствор натрия хлорида в таком количестве, чтобы высота букв шрифта и оптическая плотность были одинаковы со стандартом. Каждый раз при добавлении раствора содержимое пробирки и стандарт встряхивают для получения равномерной взвеси.

После того как оптическая плотность исследуемой спермы и стандарта совпадут, проводят расчет по формуле:

$К = 50 (n + 0,1)$,

где: К – концентрация спермы (млн./мл);

n – объем внесенного 1%-ного раствора натрия хлорида (мл);

50 – коэффициент.

Оптический стандарт соответствует оптической плотности спермы хряков с концентрацией спермиев 5 млн/мл.

Пример: Для выравнивания оптической плотности до стандарта к исследуемой сперме добавлено всего 4,5 мл 1%-ого раствора натрия хлорида (с учетом ранее налитого в пустую пробирку).

К = 50 х (4,5 + 0,1) = 50 х 4,6 = 230 (млн./мл)

Следовательно, в 1 мл исследуемой спермы содержится 230 млн. спермиев.

Определение концентрации спермиев жеребца по стандартам.

Стандарты представляют собой стеклянные запаянные пробирки одинакового диаметра, с жидкостью имитирующей сперму жеребца разной концентрации: 10 - 20 - 200 - 300 и 500 млн. спермиев в 1 мл.

Сперму наливают в прилагаемую пустую пробирку такого же диаметра, и сравнивают со стандартом. Стандарты, предварительно встряхивают, чтобы осадок равномерно размешался. Пробирки просматривают на свет, при этом подбирают стандарт, наиболее близкий по густоте к определяемой сперме, который и принимают за ее концентрацию. Концентрация спермиев может быть определена и как промежуточная между двумя стандартами.

При концентрации более 500 млн. спермиев в 1 мл сперму можно разбавлять 7%-ым раствором глюкозы в 2 раза (1: 1), затем установить концентрацию по стандартам и сделать соответствующий пересчет на неразбавленную сперму.

Для большей точности определения к сравниваемым пробиркам сзади вплотную прикладывают стеклянную палочку.

Контрольные вопросы

1.На основании полученных данных сделать заключение о качестве свежеполученной спермы и пригодности ее для искусственного осеменения

2.На основании полученных данных сделать заключение о качестве свежеполученной спермы и пригодности ее для искусственного осеменения

3.Дать заключение о пригодности исследованной спермы по концентрации для искусственного осеменения.

4.Кратко изложить теоретическое обоснование способа определения концентрации спермиев в сперме с помощью ФЭК

5.В чем состоит преимущество метода определения концентрации спермиев в сперме указанными приборами перед другими методами его недостатки

6.Какие приборы используются для подсчета концентрации спермиев в камере Горяева.

7.Во сколько раз разбавляют свежеполученную сперму самцов сельскохозяйственных при подсчете концентрации спермиев в камере Горяева.

8.Расскажите методику разбавления спермы в меланжере.

9.Как считают спермии в сетке Горяева.

Тема: «Физиологические основы разбавление и хранение спермы. Приготовление различных сред для разбавления спермы. Конструкции разных термосов для хранения спермы и криогенного оборудования»

Цель работы: Изучить состав основных разбавителей для разбавления спермы быка, барана, хряка и жеребца и основные требования, предъявляемые к ним;

Ознакомиться с техникой приготовления разбавителей и с правилами разбавления спермы. Освоение правил хранения спермы. Ознакомление с основными способами транспортировки спермы

Необходимые средства и оборудование: компоненты для искусственных питательных сред, весы, колбы, мензурки*:* сперма, глюкоза медицинская, натрий лимоннокислый,

спермосан, желток куриных яиц, вода дистиллированная, хелатон, аммоний сернокислый очищенный, натрий лимоннокислый, натрий двууглекислый

Ход занятия:

Задание 1.Приготовить питательную среду для кратковременного хранения спермы быка

Задание 2. Приготовить питательную среду для кратковременного хранения спермы барана

Задание 3.Приготовить питательную среду для долговременного хранения спермы быка

Задание 4.Изучить технику безопасности при работе с сосудом Дьюара и с криогенным оборудованием

Задание 5.Научиться размораживать сперму

Порядок выполнения работы

Каждого студента обеспечивают необходимым оборудованием.Преподаватель знакомит студентов с компонентами, входящими в состав искусственных питательных сред , объясняет методику их приготовления, технику и правила разбавления спермы ,затем студенты самостоятельно готовят питательные среды и разбавляют сперму самцов сельскохозяйственных животных

Теоретическая часть

Во время эякуляции к спермиям добавляются секреты придаточных половых желез. Электролиты, ферменты и другие, биологически активные вещества, содержащиеся в плазме спермы разрушают липопротеидную оболочку спермиев, возбуждают их, вызывают быстрое расходование запасов

питательных веществ, способствуют потере электрического заряда с поверхности спермиев и их агглютинации. Для устранения отрицательного влияния плазмы на спермии и продления срока их жизни вне организма сперму разбавляют синтетическими средами разного состава. Выбор среды зависит от физиологии спермы данного вида животного и от метода ее хранения. Наиболее часто используемые компоненты сред представлены на рисунке.

Синтетическая среда для разбавления и хранения спермы быка в течение 72 часов при температуре 2-5 ^{0}С (таблица 3):

Таблица 3 - Среда глюкозо-цитратно-желточная

Компоненты	Количество
Глюкоза медицинская, безводная, г	3,0
Натрий лимоннокислый, г	1,4
Спермосан – 3, тыс. ед.	75,90
Желток куриных яиц, мл	20,0
Вода дистиллированная, мл	100,0

Состав синтетической среды для разбавления и хранения спермы барана в течение 24 часов при температуре 2-5 ^{0}С(таблица 4):

Таблица 4 - Среда глюкозо-цитратно-желточная

Компоненты	Количество
Глюкоза медицинская, безводная, г	0,8
Натрий лимоннокислый, г	2,8
Спермосан – 3, тыс. ед.	50 – 75
Желток куриных яиц, мл	20,0
Вода дистиллированная, мл	100,0

Синтетическая среда для разбавления и хранения спермы хряка в течение 72 часов при температуре 16-20 ^{0}С(таблица 5):

Таблица 5 - Среда глюкозо-хелатно-цитрато-сульфатная

Компоненты	Количество
Глюкоза медицинская, безводная, г	4,0
Хелатон – 3, г	0,26

Аммоний сернокислый очищенный, г	0,18
Натрий лимоннокислый, г	0,38
Натрий двууглекислый, г	0,05
Спермосан – 3, тыс. ед.	25 – 30
Вода дистиллированная, мл	100,0

Синтетическая среда для разбавления и хранения спермы жеребца в течение 48 часов при температуре 2-5 ^{0}С(таблица 6): :

Таблица 6 - Среда лактозо-хелато-цитратно-желточная

Компоненты	Количество
Лактоза, г	11,0
Натрий лимоннокислый, г	8,0
Натрий двууглекислый, г	89,0
Хелатон, г	100,0
Спермосан – 3, тыс. ед.	25 – 30
Желток куриных яиц, мл	1,6
Вода дистиллированная, мл	100,0

Приготовление синтетических сред. Техника разбавления спермы производителей синтетическими средами. Синтетические среды готовят в день разбавления спермы из выпускаемых промышленностью сухих веществ. В стерильную химическую колбу наливают необходимый объем прокипяченной дистиллированной воды и добавляют все компоненты, за исключением спермосана – 3, глицерина и желтка согласно представленных прописей.

Среду стерилизуют в водяной бане 10 минут с момента закипания воды в бане, затем охлаждают до 35-40 ^{0}С и добавляют спермосан, глицерин и желток.

Яйцо перед использованием моют, протирают спиртовым тампоном, раскалывают пополам и отделяют белок от желтка. Желток переносят на фильтровальную бумагу, прокалывают и сливают в измерительную мензурку.

После тщательного перемешивания среда должна быть использована в течение 4-х часов. Температура среды и спермы перед разбавлением должка быть одинаковой.

Техника разбавления. После предварительной оценки сперму разбавляют средой в соотношении 1:1 или 1:2. Через 5-10 минут среда с температурой 25-30 ^{0}С небольшими порциями добавляют по стенке в колбу со спермой и осторожно перемешивают.

В зависимости от подвижности и концентрации спермиев сперму быка разбавляют в 20-50 и более раз, чтобы в одной дозе разбавленной спермы для всех способов хранения перед осеменением было не менее 10 млн. спермиев с ППД 4 балла.

Сперму барана разбавляют в 2 (1: 1) – 4 (1: 3) раза с концентрацией в дозе не менее 80 млн. спермиев.

Сперму хряка разбавляют в 2 (1: 1) – 10 (1: 9) раз с концентрацией в дозе не менее 3 млрд. спермиев через 30-60 мин. после взятия и определения ее качества.

Сперму жеребца разбавляют в 4 (1: 3) раза с концентрацией в дозе не менее 3 млрд. спермиев.

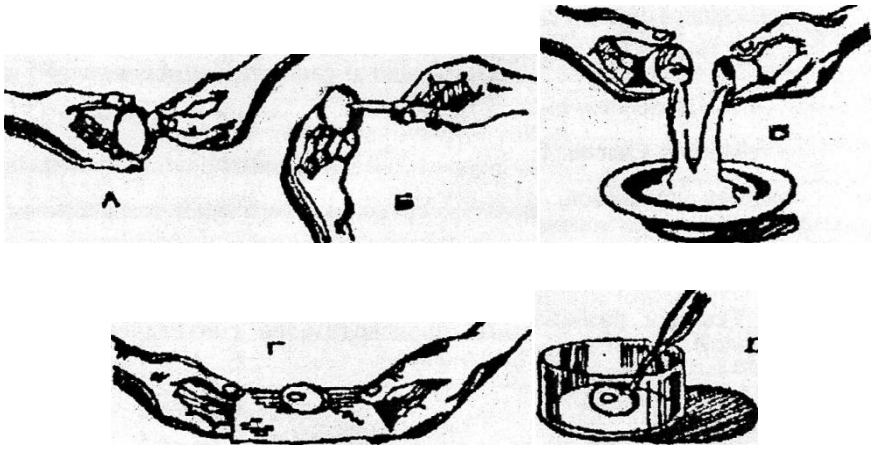


Рисунок 4 - Извлечение желтка для искусственной среды

Длительное хранение спермы.В настоящее время широкое применение нашел метод низкотемпературного замораживания и длительного хранения в жидком азоте (196°С) спермы производителей. Такая

сперма в замо-роженном состоянии может храниться в течение многих месяцев или нескольких лет без потери оплодотворяющей способности.

Метод длительного хранения спермы в азоте позволяет равномерно, на протяжении года получать сперму от быков; создавать ее большие запасы, полностью использовать, что позволяет увеличить нагрузку на высокоценных производителей, изъять малоценных, низкоклассных. Замороженная сперма может быть использована по селекционному плану независимо от расстояния маточного стада, позволяет сократить транспортные расходы в 6-7 раз. При замораживании спермы необходимо: строжайше соблюдать установленную технологию разбавления, охлаждения и замораживания спермы; непрерывно поддерживать низкую температуру (не выше 150°С) в течение всего срока хранении спермы. Не допускать колебания температуры во время ее хранения. Для замораживания спермы используют специальное оборудование (аппараты, приборы и т. д.) и храпят в стационарных емкостях, находящихся в специальных хранилищах станций (филиалы), откуда сперма поступает в обслуживающие хозяйства. Для длительного хранения спермы в жидком азоте ее замораживают в форме: необлицованных гранул; облицованных гранул; полипропиленовых соломинок (пайет); ампул.

При всех методах замораживания для разбавления в средах минимальные показатели по концентрации и подвижности нативной спермы должны быть: у быка не ниже 0,7 млрд в 1 мл и 8 баллов, у жеребца 0,15 млрд в 1 млн и 6 баллов. После замораживания для дальнейшего храпения допускается сперма быка с подвижностью 4 балла, жеребца - 3 балла, барана - 4 балла, хряка- 4 балла.

Таблица 7 - Синтетическая среда для разбавления и замораживания спермы быка в форме гранул:

Компоненты	Количество
Лактоза, г	11,5
Желток куриных яиц, мл	20,0
Глицерин, мл	5,0

Спермосан – 3, тыс. ед. Вода дистиллированная, мл	50,0 100,0

Общие требования безопасности.

При работе с жидким азотом и сосудами Дьюара допускается персонал не моложе18 лет, прошедший обучение и инструктаж по технике безопасности при использовании криогенных жидкостей и криогенного оборудования.

Персонал должен знать:

-устройство и особенности работы сосудов Дьюара;

-инструкции по технической эксплуатации и обслуживанию сосудов Дьюара;

-требования безопасности при работе с жидким азотом;

-признаки, причины, неисправности в работе сосудов Дьюара;

-действие на персонал опасных и вредных производственных факторов, возникающих во

время работы;

-правила оказания первой медицинской помощи.

Персонал должен:

-выполнять только порученную ему работу;

-соблюдать правила безопасности при сливе и заполнении жидким азотом сосудов Дьюара

-выполнять требования запрещающих, предупреждающих и предписывающих знаков и

надписей;

-соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.

Во время слива и налива жидкого азота на персонал могут воздействовать следующие

основные опасные и вредные факторы:

-пониженная температура, обморожение открытых участков тела при попадании жидкого азота или при соприкосновении открытых участков тела с охлажденными до температуры жидкого азота предметами;

-разрушение сосуда Дьюара вследствие потери вакуума, быстрой десорбции газов при отогревании сосуда, а также из-за испарения жидкого азота при герметично закрытой горловине;

-конденсация на охлажденных жидким азотом поверхностях кислорода и возгорание при контакте с горючими материалами.

Сосуды Дьюара представляют собой двустенную емкость из алюминиевых сплавов или нержавеющей стали. Между стенками помещена теплоизоляция. Для повышения ее эффективности межстенное пространство находится под вакуумом, а остатки газов поглощают добавками адсорбента.

Персонал должен использовать следующие СИЗ:

-костюм хлопчатобумажный;

-рукавицы комбинированные;

-ботинки кожаные.

Зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей подкладке.

Требования безопасности перед началом работы.

Проверить внешним осмотром исправность сосудов Дьюара, подсоединительных шлангов, запорной арматуры.

Работать в спецодежде, рукавицах. Волосы должны быть убраны под специальную шапочку.

Требования безопасности во время работы.

Эксплуатация сосудов Дьюара должна проводиться в соответствии с инструкцией по их эксплуатации завода-изготовителя.

Эксплуатировать или отогревать в рабочих помещениях неисправные сосуды Дьюара категорически запрещается.

Потерявший вакуум сосуд Дьюара надо освободить от жидкого азота, а затем поставить на отогревание в течение трех суток в помещение, куда запрещен доступ людей.

Закрывать сосуды Дьюара допустимо только предназначенными для них крышками.

Запрещается плотно закрывать горловину сосуда, так как испарение части жидкогоазота создает внутри сосуда избыточное давление, что создает опасность повреждения сосуда или выброса жидкого азота.

Заливать жидкий азот в сосуд Дьюара рекомендуется через гибкий металлорукав из цистерн, либо с использованием переливного устройства.

При заправке сосуда при помощи гибкого металлорукава следует следить за тем, чтобы гибкий металлорукав был опущен до дна, так как струя азота может выбросить металлорукав из горловины, при этом могут пострадать работающие рядом люди.

Из другого сосуда Дьюара заливку ведут при помощи переливного устройства, либо через широкую металлическую воронку, избегая пролива жидкости.

В процессе заливки категорически запрещается заглядывать в сосуд для определения

уровня жидкости.

Заправка считается законченной при появлении из горловины первыхбрызг жидкости.

Особую осторожность следует соблюдать во время заполнения теплыхсосудов Дьюара, т.е. которые не были в эксплуатации или которые прошли

отогрев.

Заполнять сосуды Дьюара жидким азотом в одиночку запрещается.

Вводить пинцет, канистры и прочие предметы в жидкий азот надомедленно во избежание разбрызгивания, вызванного кипением жидкости при контакте с теплыми предметами (азот кипит при температуре -195 град.).

Чтобы канистры с биопродуктом находились всегда ниже уровня жидкогоазота, сосуды Дьюара, предназначенные для ее хранения, периодически дозаправляют.

Содержание жидкого кислорода в смеси свыше 15 % не допускается, так как такаясмесь может вызвать воспламенение при контакте с органическими продуктами.

Содержание кислорода контролируется газоанализатором.

Слив производится на открытой специальной площадке в безопасном месте.

Не допускается наличие дерева, бумаги и прочих органических продуктов вблизи места слива.

Для предотвращения загрязнения сосуда Дьюара, гибкие металлорукава, переливные устройства и воронки следует хранить в чехлах.

Для удаления ила или твердых частиц необходимо слить остатки из сосуда, промыть сосуд чистым жидким азотом и поставить на отогрев. Не ранее чем через 3суток сосуд промывают теплым водным раствором моющим средством и ополаскивают водой.

Персонал, работающий с сосудами Дьюара и жидким азотом должен пользоваться защитными очками.

Помещения, где проводится работа с жидким азотом или хранятся сосуды Дьюара, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей содержание кислорода в воздухе не менее 19 %.

При естественной вентиляции работа с жидким азотом допускается в помещении, объем которого в 1300 раз больше объема находящегося в нем жидкого азота.

При испарении жидкого азота, испаряющийся газ имеет очень низкую температуру и плотность большую чем у воздуха. Поэтому он может накапливаться на нижнем уровне помещения и незаметно создавать повышенную концентрацию в помещении. При этом концентрация кислорода в воздухе снижается - происходит нарушение ритма дыхания, учащение пульса, затем - нарушение сознания, снижение чувствительности, теряется способность двигаться, появляется тошнота и рвота, отключается

сознание, и через несколько минут наступает смерть. Особая опасность заключается в том, что это происходит безболезненно и человек не осознает свое состояние.

Кратковременное соприкосновение кожи с жидким азотом не опасно, так как при этом на коже образуется воздушная подушка с низкой теплопроводностью, которая предохраняет кожу от непосредственного контакта с жидким азотом. Длительный контакт жидкого азота или материала, охлажденного жидким азотом, с кожей или глазами может вызвать серьезные повреждения.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

При головокружении, обмороке персонала пострадавшего следует немедленно вынести на свежий воздух, в необходимых случаях провести искусственное дыхание и вызвать скорую медицинскую помощь.

При попадании жидкого азота на кожу пораженный участок следует немедленно обильно обмыть водой.

При получении травмы, вызвать скорую помощь, поставить в известность мастера.

Для перевозки спермы в хозяйства используют различной конструкции сосуды (термосы, сосуды Дьюара СДС-6 и др) и разные виды транспорта. Обычно с племпредприятия сперма производителей доставляется в хозяйства на пункты по искусственному осеменению автотранспортом. Сперма высокопродуктивных производителей нередко транспортируется в различные зоны страны авиа- и железнодорожным транспортом. Основные требования к транспортировке спермы в ёмкостях – предохранить их от встряхивания, не допускать повреждения и нарушения температурного режима. Доставка спермы должна производиться в возможно короткие сроки. Вместе со спермой в хозяйство направляют ордер накладную (2 экз., один возвращают на племпредприятие), в которой указывают качество спермы. При транспортировке по железной дороге или самолётом термосы, упаковки со спермой пломбируют и снабжают этикетками с указанием места

назначения и адреса отправителя. Для перевозки спермы производителей в хозяйства и хранения её на пунктах и.о. при температуре 0-4 и 5-20°С пользуются термосами разной конструкции (термос-ящики, бытовые сумки-холодильники). Чаще применяют пищевые термосы, они хорошо сохраняют температуру, но они очень хрупкие. Сперму баранов и быков при температуре хранения 0-5°С перевозят в широкогорлых пищевых или пластмассовых термосах. Полиэтиленовый термос (конструкции ВИЖ) – двустенный сосуд из полиэтилена с ёмкостью 3,7 л. Температура 2-4С поддерживается в нём в течение 72 ч. Пробирки, ампулы, флаконы со спермой укладывают в вату или специальные поролоновые амортизаторы, которые с ордером помещают в прозрачные полиэтиленовые мешочки, их запаивают а затем укладывают на лёд термоса и сверху кладут небольшое количество льда или снега, имеющего температуру 0°С (лёд или снег со двора во время сильных морозов выдерживают предварительно в помещении до начала таяния). В южных зонах страны для перевозки спермы быков и баранов, разбавленной специальными средами при температуре 10-18°С, используют те же термосы, но заполняют их прохладной водой, а для поддержания указанной температуры добавляют кусочки льда. Разбавленную сперму хряков транспортируют в термосах различных типов («Харьков ТС-3», поролоновый термос, термос-ящик «Полтавский» или бытовые сумки-холодильники). При транспортировке спермы хряка в условиях температуры 10-20°С колбы, флаконы со спермой плотно закрывают пергаментной бумагой или целлофаном и помещают в термос. После доставки на место хранят ё негерметично закрытой. Сперму жеребцов после разбавления транспортируют при температуре 0-5°С в баночках (50-100 мл) или флаконах из под антибиотиков с притёртыми пробками, фиксируют их резиновым кольцом и погружают в термос со льдом. Чтобы сперма охлаждалась постепенно, сосуды с ней перед этим помещают в полиэтиленовые или марлевые мешочки, предварительно обернув их тонким слоем ваты. Сверху покрывают тонким слоем льда и закрывают термос крышкой. При перевозке

спермы предупредить её взбалтывание и встряхивание при перевозке на транспорте последнюю располагают в передней части автомашины. Главное условие при транспортировке замороженной спермы – постоянное поддержание низкой температуры. Для хранения и перевозки спермы в жидком азоте используют специальные стальные двустенные сосуды с вакуумной изоляцией. Сосуды бывают ёмкостью от 4 до 50 л (АТ-4, АТ-6, СДС-20 м, СДС-35, СДС-50; «Харьков-5», «Харьков-15», «Харьков-34А», СДП-6, СДП-20, СДП-35 и др.). Суточный расход жидкого азота в них колеблется от 5 до 10°С.

Оттаивание спермы в открытых гранулах. Четвертым тампоном оператор обрабатывает пакет с пипетками (чехлами).

Угол пакета надрезают стерильными ножницами или прорывают концом пипетки. Выдвигает пипетку на 1/3 длины, соединяет её со стерильным шприцем (или с полиэтиленовой ампулой) с помощью муфты.

Техник надевает защитные очки и перчатки, открывает сосуд Дьюара, быстро подтягивает к верхней третьи горловины (не более 5 секунд) канистру с тубой и вскрывает её. Извлекает стерильным, предварительно охлажденным в азоте, пинцетом(корнцангом) гранулу и переносит её в подготовленную ампулу или флакон с раствором цитрата. Тубу с оставшимся семенем сразу закрывает и опускает с сосуд Дьюара в положение хранения. Закрывает сосуд крышкой. Эти манипуляции должны занимать не более 5 секунд.

Оттаивать гранулу необходимо при температуре +38ºС в течении 8-10 с, осторожным вращательным движением перемещая ампулу со спермой в водяной бане до тонкого ледяного стерженька. После оттаивания ампулу со спермой насухо вытирают стерильной салфеткой, ставят в штатив изтеплоизолирующего материала и определяют качество спермы. Категорически запрещается оттаивать в одной ампуле более одной гранулы, а так же оставлять оттаянную сперму в водяной бане. При заправке пипетки поршень шприца, соединенного с ней, следует отвести на 1/3, создав тем

самым достаточный запас воздуха для выталкивания всей спермы из пипетки. Только после этого набирают сперму, не допуская её попадания в шприц. Для проверки герметичности инструмент располагается вертикально: столбик семени должен остаться на месте.

Для осеменения коров спермой, замороженной в открытых гранула, используют стерильные одноразовые полистироловые пипетки, соединенные полиэтиленовым переходником или эластичной трубкой длиной 30-50 мм со шприцом на 2-5 мл.

Оттаивание спермы в облицованных гранулах. Гранулы объемом 0,25-0,33 мл осуществляют без разбавления в 2,9%-ном растворе цитрата натрия. Техник надевает защитные очки и перчатки, открывает сосуд Дьюара, быстро подтягивает к верхней третьи горловины (не более 5 с) канистру с тубой и вскрывает её. Извлекает стерильным, предварительно охлажденным в азоте пинцетом (корнцангом) облицованную гранулу и быстро переносит её пинцетом с широкими браншами в водяную баню температурой 38-40^{o}C, оттаивает до появления тонкого стерженька льда.

Через 8-10 с гранулу извлекает, насухо вытирает стерильной салфеткой,проверяет на герметичность путем легкого сжатия между двумя пальцами: герметичной считается спермодоза, укоторой не обнаружена утечка содержимого. После этого оценивает качество спермы на подвижность.

Оттаивание спермы в соломинках, укупоренных стеклянными шариками (литовская технология). Техник надевает защитные очки, перчатки, подтягивает к верхней трети горловины сосуда Дьюара (не более 5 с) канистру с тубой, быстро извлекает стерильным, предварительно охлажденным в азоте, пинцетом (корнцангом) соломинку, встряхивает её 2-3 с и погружает в воду термостата для оттаивания.

Встряхивание способствует испарению жидкого азота и предупреждает возможное растрескивание соломинок и выдавливание укупорочных шариков.

Канистру с семенем опускает в азот. Сосуд закрывает крышкой. Оттаивать соломинку необходимо в течении 10 с при температуре 38ºС, перемещая её круговыми движениями в воде.

Затем соломинку извлекают из термостата и, тщательно осушая стерильной марлевой или бумажной салфеткой, проверяют запись клички и номера быка на соломинке, энергично встряхивают, чтобы воздушный пузырек переместился в конец соломинки. Поршень осеменительного шприца оттягивают примерно на 90 мм, в трубку до упора вставляют соломинку, чтобы кончик её с воздушным пузырьком был снаружи. Конец соломинки обрезают стерильными ножницами строго перпендикулярно через воздушный пузырек на расстоянии около 7 мм от конца соломинки. Ножницы должны быть острыми и использоваться только для обрезания соломинок. Тупые ножницы деформируют соломинку, при этом может нарушаться плотность соединения её с внутренней частью конусного конца (адаптера) защитного чехла. На шприц с соломинкой надевают защитный чехол, который тщательно закрепляют фиксатором. Надежность закрепления проверяют слабым надавливанием большого пальца на поршень: чехол не должен сдвигаться. При этом удаляется воздушный пузырек и появляется капелька спермы, которую можно исследовать под микроскопом.

Оттаивание спермы в пайетах (французская технология). Техник надевает защитные очки, перчатки, подтягивает к верхней трети горловины сосуда Дьюара (не более 5 с) канистру с тубой, быстро извлекает стерильным, предварительно охлажденным в азоте, пинцетом (корнцангом) соломинку за запаянный конец, встряхивает 2 раза, чтобы удалить остатки азота в текстильной пробке, и быстро погружает в термостат для оттаивания.

Встряхивание способствует испарению жидкого азота из текстильной пробки и предупреждает возможное выдавливание пробки из соломинки. Канистру с семенем опускают в азот. Сосуд закрывает крышкой. Оттаивать соломинку необходимо в течении 10 с при температуре 38ºС, перемещая круговыми движениями в воде.

Затем соломинку извлекают из термостата, тщательно осушают стерильной марлевой или бумажной салфеткой. Проверяют запись клички, номер быка местонахождение пузырька воздуха (должен находиться с той стороны соломинки, которая запаяна в лаборатории). Поршень шприца оттягивают на 12 см (стержень поршня слегка искривлен, что удерживает его в одном положении). С помощью фильтровальной бумаги или стерильной марлевой салфетки необходимо согреть полость (камеру) шприца, установить соломинку со стороны текстильной пробки в полость (камеру) шприца. Конец соломинки со стороны запайки обрезают в середине воздушного пузырька стерильными ножницами строго перпендикулярно. Ножницы должны быть острыми, так как тупые ножницы деформируют соломинку, при этом может нарушиться плотность соединения её с внутренней частью конусного конца защитного чехла. На шприц с соломинкой надевают защитный чехол, который закрепляют.

Надежность закрепления проверяют слабым надавливанием большого пальца руки на поршень шприца: чехол не должен сдвигаться. При этом удаляется воздушный пузырек и появляется капелька спермы.

Контрольные вопросы

1. Дать заключение о качестве приготовленного разбавителя и пригодности разбавленной спермы для хранения и осеменения

2.Дать теоретическое обоснование степени разбавления спермы разных видов животных с учетом необходимого количества живых спермиев в дозе спермы для однократного осеменения

3.Дать заключение о качестве приготовленного разбавителя и пригодности разбавленной спермы для хранения и осеменения

4.Дать теоретическое обоснование степени разбавления спермы разных видов животных с учетом необходимого количества живых спермиев в дозе спермы для однократного осеменения

5.Дать заключение о пригодности спермы для разбавления

6.Дать заключение о пригодности сохранившейся спермы для осеменения

7.Перечислить виды транспорта, используемого для транспортировки спермы
8.Перечислить основные требования, которые необходимо соблюдать во время хранения и транспортировки спермы
9.Дать заключение о пригодности замороженной спермы быка после оттаивания для осеменения

Тема: «Инструменты и техника искусственного осеменения самок сельскохозяйственных животных»

Цель работы: Освоение техники осеменения коров. Ознакомиться с организацией и техникой искусственного осеменения овец, кобыл, свиней и птиц.

Необходимые средства и оборудование: набор инструментов для осеменения самок всех видов, стерилизатор разбавленная сперма быка, микроскоп и другое оборудование, необходимое для проверки ее активности, наборы шприцев-катетеров, пипеток с баллончиками, одноразовые осеменительные пипетки, влагалищные зеркала или расширители влагалища коров и телок, баночки с притертой пробкой, 1%-ый стерильный раствор хлористого натрия, 70 %-ый спирт-ректификат, баночки с ватными тампонами, пропитанными 96 %-ым спиртом, марлевые салфетки, вата, мыло, полотенце, горячая вода, ведра, раствор фурацилина 1 :5000 или фуразолидона 1 : 10 000, коровы, специальные станки для их фиксации и др.

Ход занятия:

Задание 1. Провести обеззараживание инструментов
Задание 2. Оценить состояние слизистой оболочки влагалища влагалищной части шейки матки
Задание 3. Осеменить коров и телок при помощи влагалищного зеркала
Задание 4.Провести диагностику половой системы коров и телок через прямую кишку

Задание 5. Ввести сперму в канал шейки матки при ее фиксации через прямую кишку

Задание 6. Ввести сперму в канал шейки матки маноцервикальным способом

Порядок выполнения работы

Студенты надевают спецодежду. Студенты диагностируют феномены стадии возбуждения полового цикла, фиксируют и подготавливают корову к осеменению, оценивают качество спермы, готовят инструменты и проводят осеменение коровы. Практические занятия по этой теме проводят несколько раз. Поэтому сперва осваивают приемы подготовки влагалищного зеркала, шприца-катетеры и наполнения его спермой. Затем на живых коровах отрабатывают и осваивают практические навыки осеменения. После осеменения помыть руки теплой водой с мылом

Теоретическая часть

Для того чтобы предотвратить опасность распространения заболеваний, необходимо строго соблюдать следующие правила:

А) техники по искусственному осеменению животных в чистых халатах, колпаках и косынках, а в неблагополучных по инфекционным болезням хозяйствах в фартуках и резиновых сапогах

Б) инструменты для искусственного осеменения, приборы, посуда и оборудование должно быть стерильным

В) шприцы – катетеры стерилизуют в разобранном виде: кипятят 15-20 минут при закрытом стерилизаторе.

Г) влагалищное зеркало можно дезинфицировать с помощью 96% этанола с последующим обмыванием стерильным раствором 1% NaCl.

Д) перед искусственным осеменением самок (коров, телок, кобыл, овец, коз, свиноматок) фиксируют в специальных станках (или стойлах). Наружные половые органы обмывают чистой водой из кружки Эсмарха, орошают раствором фурацилина (1:5000), фуразолидона (1:1000), насухо вытирают, раскрывают половые губы самок и вводят стерильные

инструменты. Влагалищное зеркало обязательно предварительно увлажняют теплым стерильным 1% раствором хлорида натрия.

Для выбора оптимального времени осеменения коров и телок необходимо учитывать стадии полового цикла - течку, общее возбуждение, половую охоту и овуляцию.

Течка характеризуется набуханием и покраснением слизистых преддверия влагалища, влагалища и шейки матки. Канал шейки матки приоткрыт, из половых органов выделяется слизь. В начале течки слизь стекловидно-прозрачная, в середине она тянущаяся, к концу течки слизь становится мутной и густой. Длительность течки - 2-6 суток.

Общее возбуждение наступает через 24-36 ч. после начала течки и проявляется изменениями поведения животного, которое становится беспокойным, у него уменьшается аппетит, снижается удой, корова или телка прыгает на других самок и допускает прыжки на себя.

Половая охота у самок проявляется в виде готовности к спариванию. Животные стоят спокойно и допускают садку или прыжки на себя других коров и телок. В 60-70% случаев половая охота начинается утром и длится 12-18 ч.

Овуляция - выделение яйцеклетки из фолликула. Происходит она у здоровых коров через 10-15 ч после окончания или через 24-30 ч от начала охоты.

Корова приходит в охоту, как правило, на 21-й день (с колебаниями 18-25 дней) после отела. Время осеменения определяют следующими методами:

- визуально - по изменению в поведении животного, состоянию наружных половых органов;
- вагинально - с помощью стерильного влагалищного зеркала осматривают влагалище и шейку матки и по их состоянию (припухлость, выделение слизи и т.д.) делают заключение;

- ректалъно - по развитию фолликулов. Прощупывают правый яичник, затем - левый. Если на их поверхности обнаруживают фолликул (в форме пузырька размером 1,5-2,0 см) и при осторожном надавливании на него ощущается зыбление (зрелость фолликула), значит, до овуляции осталось 6-12 ч. Это срок осеменения.

Выявление коров и телок в охоте проводят не менее 3 раз в сутки: в утренние и дневные часы - при активных прогулках или пастьбе, в вечерние часы - во время доения и ухода за животными.

Осеменению подлежат здоровые коровы и телки с признаками охоты. Коров осеменяют в первую охоту после отела, а телок - по достижении живой массы не менее 34 живой массы взрослого животного в соответствии с установленным для каждой породы стандартом. Осеменяют коров и телок двукратно: первый раз - после выявления охоты и второй раз - через 10-12 ч. при ее наличии. Независимо от кратности доения коров осеменяют перед доением, соблюдая следующие правила:

- после осеменения коров и телок необходимо выдержать в стойле пункта (в летнее время под навесом) до прекращения признаков охоты. Коровы, не пришедшие в охоту через 45 дней после отела, подлежат ветеринарному обследованию;

- через 60 дней после осеменения коровы, не пришедшие в охоту, должны быть подвергнуты ректальному обследованию на стельность.

Всех не оплодотворившихся коров подвергают обследованию для выявления причин бесплодия и назначают соответствующий курс лечения.

Визецервикальный способ осеменения. Во влагалище коровы или телки оператор вводит обеззараженное и увлажненное стерильным физиологическим раствором теплое влагалищное зеркало с осветителем, раскрывает его, а затем при помощи шприца-катетера вводит в шейку матки дозу спермы.

Для осеменения применяют следующие инструменты: влагалищное зеркало с осветителем и шприц-катетер разных конструкций. Можно

использовать инструменты для осеменения коров и телок спермой в облицованных гранулах.

Инструменты готовят в лаборатории пункта, где на столе располагают четыре нумерованные банки с притертыми пробками вместимостью 100 мл. В банки 1, 3, 4 наливают свежеприготовленный стерильный 1%-ый раствор хлористого натрия или 2,9%-ый раствор лимоннокислого натрия, а в банку 2 - 70%-ый спирт. В таких же банках должны быть подготовлены стерильные марлевые салфетки и тампоны, пропитанные 96%-ым спиртом, для фламбирования влагалищных зеркал, наружной обработки шприц-катетера, и других инструментов. Для отработанных растворов на стол ставят чашку из толстостенного стекла, стерильную подставку для шприц-катетера, пинцета, корнцанга, стеклянной палочки, термометра и других инструментов.

Перед началом работы шприц-катетер, заранее простерилизованный кипячением, промывают от остатков воды раствором из банок 3 и 4 (по 3-4 раза из каждой). При промывании раствор из шприца выливают в толстостенную чашку. Обхватив канюлю шприца стерильной марлевой салфеткой, движением поршня удаляют остатки раствора и набирают сперму для осеменения.

Запрещается во избежание загрязнения выливать обратно в банку раствор и спирт, которыми промывали или дезинфицировали шприц.

Раствор в банках 1, 3 и 4 должен быть теплым (38°С), чтобы шприц нагрелся перед наполнением его спермой.

Набрав сперму, шприц, наполненный спермой, держат катетером вверх. При таком же положении шприца движением поршня вверх вытесняют из цилиндра и катетера пузырьки воздуха до появления на конце катетера капли спермы, которую наносят на предметное стекло для оценки подвижности спермиев. Подготовленный шприц кладут на стерильную подставку и оценивают качество спермы.

Влагалищное зеркало перед использованием стерилизуют кипячением, сухим жаром, фламбированием над пламенем горящего спиртового тампона.

Степень нагрева стерильного влагалищного зеркала оператор может проверить рукой (обратная сторона ладони), а лучше помещать зеркало в термостат, где температура должна быть 38-40°С.

Перед введением в половые пути влагалищное зеркало с осветителем орошают теплым 1%-ым раствором хлористого натрия или двууглекислой соды. Раскрыв половые губы, вводят зеркало во влагалище самки до упора. Затем зеркало поворачивают ручками вниз и, осторожно раскрыв ветви и отыскав шейку матки, вводят в ее канал шприц-катетер на глубину 4-6 см. Медленно и плавно нажимая на поршень шприца, вводят сперму при прикрытом зеркале. После этого шприц-катетер, а затем и зеркало извлекают, предварительно осторожно повернув последнее в исходное положение (ручками в сторону) - с не полностью сомкнутыми ветвями, чтобы не ущемить слизистую оболочку влагалища.

При осеменении животных с помощью влагалищного зеркала с продольным вырезом катетер шприца после введения его в канал шейки матки слегка прижимают к верхнему своду влагалища и, придерживая шприц другой рукой, осторожно извлекают зеркало из влагалища. Через 20-30 с. после того, как животное успокоится, плавным нажатием на поршень вводят сперму в шейку матки и вынимают шприц из половых путей самки.

Осеменение телок проводят также, как и коров, но применяют зеркало меньшего размера.

При осеменении коров спермой одного быка наружную поверхность катетера после осеменения каждой коровы дезинфицируют промыванием спиртом из банки 2 и отмывают последовательно из банок 3 и 4 (по 3-4 раза из каждой). Влагалищное зеркало после осеменения каждой коровы моют в теплом 2-3%-ном растворе двууглекислой соды, затем ополаскивают кипяченой водой и стерилизуют.

Следует помнить, что искусственное осеменение связано с введением в половые органы самок инструментов, вызывающих у животного ответную реакцию. Одни из признаков ее проявления у животных - изгиб шейки матки

и подтягивание ее к телу. При этом складки влагалища как бы «наползают» и закрывают вход в цервикальный канал. Они плотно сжимаются, и оставшееся между ними маленькое отверстие легко можно принять за вход в канал шейки матки. На самом деле вход в цервикальный канал будет находиться у дна наружного зева (чаще внизу или сбоку) на глубине 3-5 см. Иногда складки образовывают два углубления (в два этажа), и при осеменении коров катетер (пипетка) попадает в одно из них. Как только действие раздражителя прекращается, шейка матки занимает нормальное положение. При этом она «выпячивается» в каудальном (заднем) направлении и введенная в «мешок» сперма выливается во влагалище. Во избежание этого привод коров и телок на пункт, фиксацию их в станке и осеменение необходимо производить, не допуская приемов, вызывающих стрессовое состояние (удары, ущемление слизистой оболочки влагалища зеркалом, введение горячего или холодного зеркала и т.п.). Перед осеменением корове надо дать постоять в станке, чтобы она успокоилась.

После каждого осеменения коров необходимо выдерживать в стойле или в манеже пункта до прекращения у них признаков охоты.

Ректоцервикальный способ. Корове или телке сперму вводят с помощью стерильных одноразовых пластмассовых или стеклянных инструментов в шейку матки, фиксируя ее рукой через прямую кишку.

Положительное влияние на оплодотворяемость коров и телок оказывает массаж половых органов в процессе осеменения, который снимает ответную реакцию самки на введение инструментов в половые пути, а также усиливает моторику матки, что способствует продвижению спермиев к яйцеводам и наступлению овуляции.

Для осеменения коров и телок спермой в облицованных гранулах применяют специальный инструмент, который состоит из металлического трубчатого корпуса, проволочного стержня с дисковым упором и защитного чехла. Один конец корпуса снабжен круглым фланцем для фиксации

удлинителя пальцами, а другой - наружной резьбой для соединения с инструментом.

Перед осеменением инструмент собирают в такой последовательности. Подготовленную гранулу со спермой вкладывают в канал одноразового катетера, который присоединяют к удлинителю. Поршнем толкателя спермодозу досылают до переднего упора. В таком виде удлинитель с наконечником помещают в тонкостенный полимерный чехол, один конец которого запаян и имеет сужение, а другой - фиксируют в подвижном замке. Через выходное отверстие наконечника инструмента делают прокол гранулы со спермой стерильной иглой.

Подготовленный инструмент вводят в половые пути самки. После прохождения влагалища наконечник устройства освобождают от чехла, одновременно вводя его в цервикальный канал самки. Снятие чехла производят путем сдвигания его в направлении, противоположном движению инструмента при помощи подвижного замка, в котором зафиксирован свободный конец полимерного чехла.

При введении наконечника в цервикальный канал на достаточную глубину выдавливают сперму путем нажатия на упорную кнопку толкателя.

После осеменения катетер вместе с чехлом удаляют, а удлинитель используют для последующих осеменений в том же порядке без дополнительной стерилизации. При использовании упрощенного удлинителя защитный чехол не применяют.

Если сперма расфасована во флаконы или другие емкости, из них в пипетку набирают дозу объемом 1 мл.

Для осеменения коров и телок спермой в соломинках применяют осеменительный инструмент, состоящий из металлической трубки с держателем и фиксатором, стержня и защитного чехла.

Перед осеменением оператор берет пакет с одноразовыми пипетками, протирает тампоном, смоченным 96%-ым спиртом, один из углов пакета и надрезает его стерильными ножницами или прорывает концом пипетки.

Выдвинув пипетку да 13 длины, соединяет ее со стерильным шприцем при помощи муфты (полиэтиленовой, резиновой) или с полиэтиленовой ампулой, предварительно срезав ее колпачок. Затем он пипетку извлекает полностью, а надрезанный конец ампулы запаивает.

Уголок мешка с защитными чехлами, обработанный спиртовым тампоном, отрезают ножницами так, чтобы из отверстия можно было взять один чехол, конец которого выдвигают на 20-30 мм, при этом остальная часть его остается стерильной.

Левой рукой берут инструмент для осеменения, а правой - соломинку с оттаянной спермой. Соломинку следует слегка встряхнуть, держа за кончик, чтобы воздушный пузырек поднялся к пробке. Обычно встряхивают 2 раза. Поршень инструмента для осеменения оттягивают примерно на 90 мм и в трубку до упора вставляют соломинку со спермой. Конец ее отрезают продезинфицированными ножницами строго перпендикулярно у самой пробки (или стеклянного шарика) после воздушного пузырька. Ножницы должны быть острыми и использоваться только для отрезания соломинок. При отрезании пробки недостаточно острыми ножницами кончик соломинки сдавливается и становится овальным. В таком случае часть спермы при выталкивании из соломинки остается в защитном чехле.

Оператор одной рукой в перчатке, увлажненной теплой водой (лучше мыльной), раскрывает у животного наружные половые губы, другой - вводит пипетку во влагалище. Чтобы не попасть в отверстие мочеиспускательного канала, пипетку сначала продвигают на 10-15 см снизу вверх и вперед под углом 20-30° , далее - горизонтально до упора в шейку матки. Затем оператор вводит руку в перчатке в прямую кишку и фиксирует шейку матки для выравнивания складок влагалища, подводит пипетку к каналу шейки матки, продвигая ее несколько вперед.

Ректально фиксируя шейку матки между указательным и средним пальцами, большим ощупывает отверстие канала шейки с помощью этого пальца вводит в канал пипетку или, зафиксировав шейку матки кистью,

направляет ее под контролем мизинца. Можно, наконец, шейку матки пальцами прижать к дну влагалища и под контролем ладони ввести пипетку в отверстие шейки. Убедившись, что пипетка попала в отверстие канала шейки, захватывает ее всей ладонью, приподнимает над дном таза и осторожными вращательными движениями надвигает ее на пипетку. Под контролем пальцев руки оператор продвигает пипетку на 6-10 см медленным давлением на поршень вводит сперму. После этого осеменительный инструмент осторожно извлекают из влагалища, а руку - из прямой кишки животного.

Маноцервикальный способ осеменения. Сперму при помощи полиэтиленовой ампулы, соединенной со стерильным полиэтиленовым катетером, вводят на достаточную глубину в канал шейки матки непосредственно рукой в полиэтиленовой перчатке. Этот способ применяют для осеменения коров. Телок вследствие узости у них влагалища и во избежание его разрывов рекомендуется осеменять другими способами.

В набор инструментов входят:

- полиэтиленовая ампула для спермы, имеющая форму усеченного конуса. Стенки шейки ампулы толстые, что способствует прочному соединению ее с пипеткой;

- полиэтиленовый катетер, представляющий трубку с оплавленными концами. Длина его 75 мм, наружный диаметр 4,8 мм;

- полиэтиленовая перчатка длиной 800 мм и толщиной пленки 30-40 мкм;

- зоошприцы для введения спермы в облицованных гранулах (выпускаются промышленностью стерильными в индивидуальной упаковке).

Зоошприц состоит из цилиндрического корпуса, съемного фланца и толкателя. Цилиндрический корпус на входном конце зоошприца имеет по наружному диаметру выступ для фиксации съемного фланца, выходной его конец заканчивается коническим сужением с отверстием. В необходимых случаях стерилизация может быть произведена перед употреблением. Для

этого ампулы, пипетки и перчатки расстилают в один слой и над ними на высоте 20-40 см включают бактерицидные лампы и стерилизуют в течение 60-80 мин.

Оператор достает из термоса ампулу со спермой и протирает ее тампоном, смоченным 70%-ым спиртом. Стерильными ножницами срезает колпачок ампулы и соединяет ее с катетером, не вынимая последнего из упаковочного полиэтиленового пакета.

Положив инструменты на стерильную подставку, оператор надевает полиэтиленовую перчатку (при острых швах запайки пальцев перчатку лучше вывертывать), смачивает наружную поверхность ее 1%-ым раствором хлористого натрия или двууглекислой соды, осторожно вводит руку во влагалище коровы и определяет степень раскрытия шейки матки. Убедившись в целесообразности осеменения, пальцами руки в течение 1 мин. делает массаж влагалищной части шейки матки. Последняя при массаже сокращается, корова успокаивается и до конца осеменения стоит неподвижно. Не вынимая кисти руки из влагалища, другой рукой подает подготовленный для осеменения инструмент. Не меняя положения ампулы, вводит кисть руки до шейки матки и под контролем указательного пальца продвигает катетер на глубину 1,5-2,0 см в ее канал. Массируя шейку матки кончиками пальцев, подталкивает ампулу ладонью до тех пор, пока катетер полностью (на глубину 6-7 см) не войдет в канал шейки матки. Затем приподнимает ампулу на 2-3 см (угол наклона 15-20°) и выдавливает из нее сперму большим и указательным пальцами.

Сжимать ампулу надо сначала у верхнего угла донышка, а затем перемещать давление по направлению к шейке ампулы, чтобы полностью выдавить сперму из ампулы и катетера.

Сперму следует выдавливать из ампулы в момент расслабления шейки и всасывающего действия матки. Если шейка матки перестала сокращаться, надо осторожно подвигать катетером из стороны в сторону или назад и вперед.

После введения спермы оператор, не разжимая ампулы, извлекает катетер из канала шейки матки и, положив инструмент на дно влагалища, дополнительно массирует шейку матки. Вынимать руку с инструментом из влагалища нужно осторожно. Инструменты и перчатку после осеменения каждой коровы уничтожают.

Контрольные вопросы

1.Особенности стерилизации металлических и стеклянных инструментов, используемых для осеменения самок животных и птиц

1. Перечислить положительные и отрицательные стороны каждого из 3-х способов осеменения коров и телок

2. Описать выборы коров и телок в охоте

3. Описать оптимальное время осеменения коров и телок

4. Количество активных спермиев, необходимых в дозе спермы

5. Особенности и организации искусственного осеменения в промышленных комплексах

6.Перечислить положительные и отрицательные стороны каждого из 3-х способов осеменения коров и телок

7. Описать выборы коров и телок в охоте

8.Описать оптимальное время осеменения коров и телок

9. Количество активных спермиев, необходимых в дозе спермы

10. Особенности и организации искусственного осеменения в промышленных комплексах

Осеменение овец.

Овец можно осеменять как разбавленной, так и неразбавленной спермой. На пунктах искусственного осеменения допускают к использованию сперму с оценками по подвижности (активности) спермиев 10,9 и 8 баллов по десятибалльной шкале при концентрации спермиев в эякуляте (до разбавления) не менее 2-2,5 млрд. в 1 мл спермы. В отдельных

случаях, при необходимости хранения разбавленной спермы от высокопродуктивных баранов до 1,5 суток, допускают к использованию сперму с оценкой активности 7 баллов.

При цервикальном способе осеменения неразбавленную сперму (на основных пунктах) вводят в дозе 0,05 мл. Так как свежевзятая сперма особенно чувствительна к холодовому удару, ее используют для осеменения в помещении (манеже) пункта с температурой 18-25°С. На пунктах искусственного осеменения, входящих в зону обслуживания племпредприятия, государственной (совхозной, межколхозной) станции, овец осеменяют разбавленной спермой дозами по 0,1- 0,15 мл при содержании в дозе не менее 80 млн. активных спермиев. Искусственное осеменение овец проводят стеклянными шприцами-катетерами (микрошприцами), которые позволяют дозировать сперму. Как уже указывалось, в помещении пункта напротив окна устанавливают вращающийся станок для фиксации овцы. Маток, пришедших в охоту, чабаны и подсобные рабочие поочередно заводят в станок. Наружные половые органы овцы обтирают ватой, смоченной теплой водой и станок поворачивают к технику по искусственному осеменению, сидящему спиной к окну. Перед началом работы (с утра) шприц промывают несколько раз 1%-ным раствором хлористого натрия, чтобы отмыть спирт. В подготовленный шприц техник набирает сперму из спермоприемника, если пункт работает самостоятельно с использованием своих баранов, или из пробирки (флакона), доставленной в термосе с племпредприятия (станции) по искусственному осеменению. Предварительно качество спермы проверяют под микроскопом.

Во время работы техник по искусственному осеменению держит шприц в правой руке, левой рукой вводит обеззараженное зеркало во влагалище и осматривает его. Отыскав шейку матки, техник вводит канюлю шприца в отверстие цервикального канала на глубину 1-2 см до соприкосновения со второй складкой. Надавив на поршень большим пальцем, впрыскивает необходимую дозу спермы. Осемененную матку выводят из станка, а на ее

место заводят следующую овцу; перед осеменением каждой овцы катетер шприца обтирают ватным тампоном, пропитанным 70%-ым спиртом-ректификатом так, чтобы в канюлю не попал спирт. Осемененных маток метят на затылке или крупе легкосмывающейся краской. Дли каждой отары устанавливают свою метку, причем овец, осемененных двукратно в одну охоту, метят второй (установленной) меткой рядом с первой. Чтобы лучше отличить овец, осемененных в повторную охоту (перегул), от маток, осемененных двукратно, их метят отличающейся меткой или в другом месте.

После каждого употребления влагалищного зеркала санитарка моет его теплой водой, насухо вытирает полотенцем и ставит на левый столик рядом с техником, который обеззараживает зеркало на огне с некоптящим пламенем. Сначала обжигают наружную поверхность зеркала, затем внутреннюю. При этом следят, чтобы зеркало не накалялось. Для облегчения введения зеркала во влагалище овцы рекомендуется увлажнить зеркало 1%-ым раствором хлористого натрия. Когда вся сперма израсходована, шприц промывают 1%-ым раствором хлористого натрия, а затем 70%-ым спиртом и кладут на специальную подставку на стол. Для промывки шприца-катетера на правом столике размещают одну баночку с 70%-ым спиртом и три баночки с 1%-ым раствором хлористого натрия. Прежде чем набрать в шприц новую порцию спермы от другого барана-производителя (или из другого флакона), шприц 4-5 раз промывают 1%-ым раствором хлористого натрия. После работы шприц тщательно моют дистиллированной водой комнатной температуры, а затем протирают 70% спиртом и завертывают в бумагу.

Применяют два способа формирования отар (групп) осемененных маток.

Первый способ. Осемененных овец после возвращения их с пункта формируют в самостоятельные группы (отары) по каждой чабанской бригаде в отдельности. К овцам, осемененным в первый день, присоединяют осемененных в последующие дни. На второй, третий и последующие дни проведения искусственного осеменения в каждой отаре выбирают

пришедших в охоту маток Для первого осеменения и в то же время в группах (отарах) осемененных овец выбирают маток, у которых охота продолжается (осемененные вчера). Первую группу маток в охоте, выбранных из основной отары, и вторую группу овец с продолжительной охотой, выбранных из отары осемененных маток, подгоняют к пункту и осеменяют. После этого обе эти группы овец присоединяют к отаре осемененных маток. С 12-го дня от начала искусственного осеменения в отаре осемененных овец, наряду с выборкой маток, у которых охота продолжается, выделяют и тех овец, которые пришли в повторную охоту. К 17-20-му дню в основной отаре остается мало овец, поэтому их можно присоединить к отаре осемененных маток. Эти овцы будут выявлены при выборке маток, пришедших в повторную охоту.

Второй способ. Осемененных за день овец возвращают обратно в отару. В этом случае начиная со 2-го дня случки в отаре ежедневно вылавливают овец, которые пришли в охоту первый раз, и тех, у которых охота продолжается. С 12-го дня (в некоторых случаях и раньше) вылавливают и тех маток, которые пришли в повторную охоту. К пункту искусственного осеменения прикрепляют две или три маточные отары, не более, что позволяет в период случки сохранить маток в состоянии хорошей упитанности и тем самым обеспечить их высокую оплодотворяемость и плодовитость. В хозяйствах с большим маточным поголовьем увеличивают количество пунктов искусственного осеменения, располагая их в местах, где имеются пастбища с хорошим травостоем. Искусственное осеменение овец в колхозах и совхозах обычно проводят старшие чабаны маточных отар, прослушавшие специальные курсы по искусственному осеменению животных. Цикличный метод осеменения овец разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом овцеводства и козоводства. Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет проводить ягнение овец в сжатые сроки и рационализировать весь технологический процесс искусственного осеменения. По этому методу осеменение овец

начинают одновременно во многих отарах фермы. От количества отар, участвующих в осеменении, зависят и сроки их комплектования.

Всесоюзный институт овцеводства и козоводства рекомендует на механизированной ферме в 5000 голов содержать шесть отар маток одной породы и желательно одного или двух классов. При наличии на ферме двух утепленных кошар (овчарен) для проведения ягнения организация цикличного осеменения будет такой. Ежедневно из всех шести отар выбирают 300 маток в охоте, которыми после осеменения будет укомплектована первая отара осемененных маток. Первая отара осемененных овец формируется за три-четыре дня. В эту отару берут маток на 20-25% больше (1050-1100 голов), чтобы иметь возможность после выборки всех оплодотворенных овец оставить в ней 800-850 маток, срок осеменения которых был бы в пределах трех-четырех дней. Вторую отару осемененных маток формируют сразу же вслед за первой таким же способом.

По окончании формирования первых двух отар осеменение овец прекращается на три недели. Перерыв между циклами нужен для того, чтобы получить аналогичный перерыв и при ягнении маток, что дает возможность использовать эти две овчарни для проведения следующего цикла ягнения. Срок ягнения этих двух отар - январь. Второй цикл осеменения начинается после перерыва. В таком же порядке формируют третью и четвертую отары. После этого вновь делают перерыв, на три недели. Срок ягнения - февраль. В третий цикл осеменения формируют пятую и шестую отары в таком же порядке. Шестую отару осемененных овец формируют за более продолжительный срок (18-20 дней) из маток, многократно приходивших в охоту повторно. В числе таких маток будет 3-6% животных, которые останутся неоплодотворенными по различным физиологическим причинам. В последующем их следует выбраковывать и сдавать на мясо. Срок ягнения - март.

Осеменение свиней.У свиней половой цикл длится 20-21 день. Охота обычно наступает через 3-5 дней после отъема поросят и продолжается 24-48ч, иногда до 6 суток. Свиноматки в охоте отказываются от корма, беспокойны, стремятся приблизиться к хряку, половые губы припухшие и покрасневшие, наблюдается истечение слизи. У неоплодотворившихся свиноматок охота повторяется через 20-28 дней.

Овуляция. В период полового цикла в яичниках ссамок происходит рост и развитие яйцеклеток. Яйцеклетки развиваются в пузырьках, которые называются фолликулами. Разрыв стенки созревшего фолликула, сопровождающийся вытеканием его содержимого (фолликулярной жидкости) и выделением из полости фолликула яйцеклетки, называется овуляцией. Выделившиеся изфолликул яйцеклетки попадают на бахромку яйцепроводов и продвигаются по яйцепроводам к рогам матки.

Для правильного проведения искусственного осеменения первоначально необходимо очистить половые губы от грязи с помощью влажной, неспермецидной салфетки. Не следует использовать бумажные салфетки, воду или губки. После этого необходимо смазать кончик катетера гелем лубрикантом, не содержащим спермицидов. При введении катетера в половые пути самки следует помнить, что в основании вагины находится уретральное отверстие, поэтому катетер вводится под углом 45º к дорсальной стенке. Это необходимо для того, чтобы не загрязнить катетер остатками мочи. После правильного введения катетер необходимо вводить в горизонтальном положении до остановки, зафиксировав поворотом влево – это можно проверить, слегка потянув его в обратном направлении. Зафиксировав катетер, можно приступать к введению спермодозы в течении 3-5 минут. После окончания необходимо удалить пустую емкость, и закрыть катетер, тем самым увеличив стимуляцию свиньи и способствуя прогрессу сперматозоидов в половых путях самки

В последнее время большую популярность набирает техника внутриматочного осеменения. Компания ООО «АгроПроектИнвест»

предоставляет необходимый материал для данного способа осеменения. Это техника заключается в том, что введение спермы осуществляется в тело матки посредством канюли, что улучшает эффективность воспроизводства. При этом способе осеменения используются уменьшенные объем и концентрация спермодоз.

Искусственное осеменение кобыл проводится в такой последовательности: выбирают кобыл в охоте, фиксация, введение спермы в матку кобылы.

Осеменение кобыл, как и всех самок животных, проводят при ярком проявлении у них течки и охоты.

Необходимо иметь жеребца-пробника для выборки кобыл в охоте. В качестве пробника обычно используют не имеющего племенной ценности, но с хорошо выраженными половыми рефлексами здорового жеребца. Племенных жеребцов используют для этой цели редко.

При нормальном течении родов и послеродового периода первая охота у кобыл наступает через7-8 дней после выжеребки и продолжается 5-7 дней. Половые циклы повторяются в среднем через 19-24 дня.

При осеменении вводят 25-30 мл спермы в матку. Недавно ожеребившимся или крупным животным дозу увеличивают до 35-40 мл. Используют сперму с оценкой не ниже 5 балов. В дозе достаточно 300-400 млн. активных спермиев.

Техника искусственного осеменения кобыл маноутеральным способом.

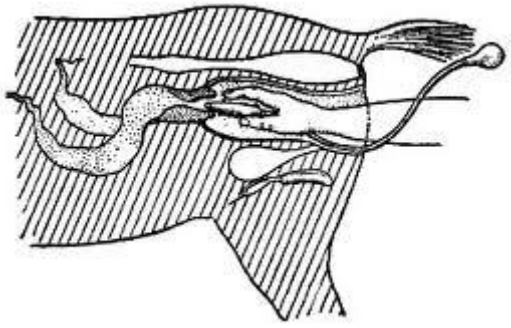


Рисунок 5- Осеменение кобыл

Кобылу заводят в станок и удерживают за повод. Переднюю ее ногу поднимают и фиксируют для того, чтобы она не могла ударить задней. Хвост, забинтованный до половины репицы, отводят в сторону, половую петлю обмывают из кружки раствором фурацилина в соотношении 1:5000.

Вводят сперму непосредственно в матку. Для осеменения применяют резиновые, полистироловые или эбонитовые катетеры, соединенные с ампулой емкостью 30-40 мл или со стеклянным шприцем. Во влагалище кобылы вводят рукой суженный конец катетера. Устье шейки матки нащупывают указательным пальцем и направляют в нее катетер. Другой рукой продвигают его сначала в канал шейки, а затем на глубину 10-12 см в рог матки. Присоединяют шприц к катетеру и вводят в матку сперму, нажимая поршень.

Этот способ распространен наиболее широко, так как сперма попадает непосредственно в матку, кроме того, рукой можно определить состояние матки, степень проявления течки, характер слизи.

Катетер представляет собой трубку толщиной 0,6 см и длиной 50 см и шприц. Можно одновременно пользоваться этим катетером с влагалищным зеркалом-расширителем при визуальном способе.

Техника искусственного осеменения кобыл визуальным способом.

Кипяченой водой орошают зеркало, вводят его во влагалище, раскрывают левой рукой и держат так, чтобы шейка матки была хорошо видна. Шприц с присоединенным к нему катетером берут правой рукой. Осторожно в канал шейки матки через зеркало вводят катетер на глубину 10-12 см и нажимая на поршень шприца большим пальцем правой руки впрыскивают в матку сперму. Визуальный способ осеменения кобыл применяют обычно в неблагополучных по заразным заболеваниям хозяйствах, так как зеркало и катетер легко обеззараживаются.

Перевозят и хранят сперму в стеклянных ампулах и непосредственно из них

осеменяют кобыл. В таких случаях стеклянная ампула заменяет шприц. Снимают колпачок с узкого конца ампулы и присоединяют ее к введенному в шейку матки катетеру. Для соединения ампулы с катетером применяют обрезок резинового катетера или специальную резиновую муфту. Вынимают пробку из ампулы, и сперма выливается в матку самотеком через катетер. Если сперма не вытекает, то отводят назад катетер так, чтобы его конец в слизистую оболочку матки не упирался. Холодной, только что вынутой из термоса спермой не следует осеменять кобыл. Достаточно для подогревания подержать баночку в руке 7-10 минут, а ампулу 3-5 минут. На огне нагревать ампулы и банки нельзя, так как это ведет к снижению качества спермы. Можно использовать водяные бани, температура воды в которых должна быть 30-35°С.

Кобыл проверяют на жеребость через 35-40 дней после осеменения ректальным методом.

Осеменение птиц. Благодаря искусственному осеменению можно быстро увеличить поголовье одновозрастной птицы и уменьшить количество требуемых петухов (в период выращивания минимум в 2 раза, а взрослых в 3-4 раза) и затраты корма, а также увеличить количество несушек и улучшить эффективность селекционной работы. Искусственное осеменение позволяет более эффективно использовать ценных самцов-производителей и произвести замену самцов во второй половине племенного сезона без стрессирования птицы. В последнее время наряду с крупными племенными предприятиями все чаще искусственное осеменение используют и в небольших фермерских хозяйствах. Искусственное осеменение складывается из двух моментов, а именно: методики получения спермы от самцов и техники осеменения самок.

Получение спермы от самцов. Искусственное осеменение птицы начинается с момента получения спермы от самцов и оценки его качества. Сперму от птицы обычно получают методом массажа. Для возбуждения индюков используют самку, закрепленную на специальном столике. Режим

полового использования петухов – 1 раз в день через день. Гусаки, и селезни в отличие от куриных, имеют совокупительный орган – пенис в виде спирально скрученного червеобразного тела. Для получения спермы от них также можно использовать метод массажа спины и живота.

Осеменение кур. На эффективность осеменения оказывают влияние время осеменения, интервалы, дозы вводимой спермы, глубина введения и другие факторы. Значение каждого обусловлено особенностью строения органов яйцеобразования и сперматогенеза того или иного вида птицы.

Для искусственного осеменения используют индивидуальные полиэтиленовые, или стеклянные пипетки длиной 12-15 см и внутренним диаметром 1,0-1,5 мм с оплавленным концом. На пипетке должны быть метки, обозначающие дозу цельной или разбавленной спермы (0,025 мл и 0,050 мл) соответственно. Техник слегка растягивает клоаку до выведения яйцевода и вводит в него пипетку со спермой на глубину 2-3 см и выдавливает содержимое. Кур с анемичными яйцеводами осеменять не следует. Осеменение лучше всего начинать во второй половине дня, когда большая часть кур уже закончили яйцекладку. Для достижения высоких показателей оплодотворенности яиц большое значение имеет интервал осеменения. Оптимальная частота осеменения кур яичных линий - 1 раз в неделю, мясных – 1 раз в 4-5 дней. Выведение яйцевода у кур мясных линий требует больших усилий по сравнению с курами яичных пород, т.к. напряжение мышц у первых значительно сильнее, да и подкожного жира у них больше. Однако несушки быстро привыкают к манипуляциям осеменения и через определенное время уже хорошо выводят яйцевод. Кур-несушек, которые не выводят яйцевод после 2-3 осеменений необходимо выбраковывать.

Осеменение индеек. В настоящее время воспроизводство индеек не представляется возможным без применения искусственного осеменения, что позволяет повысить оплодотворенность яиц на 30-35% по сравнению с естественным спариванием.

При воспроизводстве индеек встречается ряд трудностей, связанных с биологическими особенностями данной птицы – короткий (4-5 мес.) цикл яйценоскости и низкаяоплодотворенность яиц к концу племенного сезона. Увеличение частоты осеменения до двух раз в неделю или замена части самцов резервными, более молодыми самцами, позволяет в некоторой степени поддерживать оплодотворенность яиц в этот период на достаточно высоком уровне. В начале племенного сезона осеменение необходимо проводить после снесения первых яиц 2-3 раза с интервалом 1-2 дня для насыщения маточно-влагалищных желез индеек сперматозоидами. В дальнейшем частота осеменения в течение всего племенного сезона составляет 1 раз в 7 дней, доза осеменения – 0,0125 мл для цельной спермы и 0,05 мл для разбавленной. Разбавителям спермы птиц будет посвящена отдельная статья.

При осеменении индеек с помощью микрошприца с полиэтиленовой пипеткой допускается осеменение одной пипеткой 30-50 самок с обязательной дезинфекцией спиртом после каждого осеменения, после чего пипетку больше не используют.

Осеменение уток. Искусственное осеменение в утководстве также связано с созданием тяжелых кроссов, использование которых при естественном размножении не обеспечивает высоких показателей воспроизводства. При гибридизации уток в качестве материнских форм обычно используют породы, обладающие высокой яйценоскостью (пекинскую, руанскую и др.), что делает производство рентабельным даже при низкой оплодотворенности и выводимости гибридных яиц. Одной из проблем искусственного осеменения в утководстве является получение высококачественной спермы. Причем от мускусных селезней получить сперму гораздо труднее, чем от пекинских или других пород. Это обусловлено рядом физиологических особенностей: сильный сфинктер клоаки, большой (15-20 см), половой орган, что не позволяет даже вывести

пенис селезня методом массажа или электроэякуляции. Для получения спермы обязательным условием является подсадка самки в клетку к селезню.

Осеменяют уток пекинской и других пород спермой от 4-6 селезней сразу же после получения. Хранение спермы даже в течение 3-5 часов приводит к резкому снижению оплодотворенности и выводимости яиц. Для осеменения применяют 2-миллилитровые шприцы с катетерами из органического стекла. Частота осеменения уток различных пород должна составлять 1 раз в 4 дня, т.к. после указанного срока оплодотворенность яиц резко снижается. Наибольшие показатели оплодотворенности яиц получают при глубине введения катетера при искусственном осеменении на 4-5 см. Сама методика проведения осеменения уток ничем не отличается от осеменения гусей.

Осеменение гусей. Опыт применения искусственного осеменения гусынь на ряде птицефабрик показывает, что это дает возможность значительно повысить оплодотворенность и выводимость яиц, резко (в 5-10 раз) сократить число необходимых гусаков, что позволяет сделать гусеводство экономически более рентабельным.

В начале племенного сезона гусынь следует осеменять двукратно с интервалом 2 дня или один раз, но двойной дозой. Сбор яиц на инкубацию надо начинать на второй день после второго осеменения. В дальнейшем первые две трети воспроизводительного периода гусынь следует осеменять с интервалом в 10 дней, а последнюю треть – 1 раз в 7 дней. Такой режим осеменения позволяет получать в среднем за сезон оплодотворенность яиц на уровне 90% и выше. Опытами было установлено, что время осеменения гусынь, а также наличие в яйцеводе яйца на любой стадии формирования не оказывает влияния на оплодотворенность яиц, поэтому их можно осеменять в любое время. Учитывая тот факт, что сперма гусаков в утренние часы чище от кала и мочи, осеменение предпочтительнее проводить утром. Наиболее оптимальная глубина осеменения – 2-4 см.

Контрольные вопросы

1. Основные факторы, определяющие сроки проведения искусственного осеменения овец 2. Способы формирования отар осемененных маток

3. Теоретически обосновать введение спермы свиньям в матку

4. Перечислить положительные и отрицательные стороны осеменения свиней разбавленной спермой и фракционными методам

5. Описать правила выборки свиней в охоте

6. Охарактеризовать оптимальное время и кратность осеменения свиней. Дозы спермы и количество активных спермиев и дозе при осеменении свиней

7. Особенности организации осеменения свиней в свиноводческих комплексах

8.Теоретически обосновать введение спермы лошадям в матку

9. Описать правила выборки кобыл в охоте

10. Охарактеризовать оптимальное время и кратность осеменения кобыл. Дозы спермы и количество активных спермиев и дозе при осеменении кобыл

11.Особенности осеменения кур

12.Особенности получения спермы от петуха

Тема «Организация искусственного осеменения»

Цель работы. Познакомить студентов с организацией работ на пункте искусственного осеменения, с работой племенного предприятия.

Необходимые средства и оборудование: комплект инструментов, приборов, приспособлений;комплекты плакатов, слайдов.

Ход занятия:

Задание 1.Знакомство с работой пункта искусственного осеменения

Задание 2. Изучение оборудования пункта и.о. Знакомство с документацией пункта искусственного осеменения

Задание 3.Знакомство с инструментами, используемых при проведении искусственного осеменения, их подготовка и использование

Задание 4.Знакомство с работой племенного предприятия

Порядок выполнения работы.

Студенты в хозяйствах Рязанской области знакомятся с оборудованием пункта искусственного осеменения, с документацией пункта искусственного осеменения,с работой племенного предприятия.

Теоретическая часть:

На молочных комплексах с беспривязным содержанием осеменение коров и телок проводится на пункте искусственного осеменения, который располагают рядом с цехом раздоя коров или рядом с коридором ежедневного передвижения скота на доильную площадку. Для фермы на 400 коров требуется манеж размером 5 * 10 м. В нем вдоль стен, не имеющих окон, параллельно оборудуют 10 скотомест. Использование подстилки на пункте не допускается.

Возможно применение в качестве покрытия пола резиновых и резинокордовых плит. К стене свободного угла манежа прикрепляют откидной столик для инструментов, а вблизи него - электророзетку и санитарно-техническую подводку для холодной и горячей воды. Рядом с манежем оборудуют моечную и лабораторию.

При отсутствии стационарного пункта в непосредственной близости от лаборатории необходимо иметь 2-3 фиксационных станка на каждые 100 голов коров и телок, оборудованных кормушками и поилками.

Для крупных комплексов площадь манежа определяют из расчета 2-3 скотоместа на каждые 100 животных, размещенных в коровнике. Пункт искусственного осеменения лучше построить между производственными зданиями и провести в манеж асфальтированные скотопрогонные дорожки от выгульных дворов.

В настоящее время при широком использовании ректоцервикально-го метода осеменения, необходимость в манеже отпала.

Искусственное осеменение коров и телок в мясном скотоводстве основано на описанных выше принципах, но имеет свои особенности. Осеменение животных проводят сезонно и в большинстве хозяйств в летний

период. Фермы и гурты располагают, как правило, на больших расстояниях друг от друга. В этих условиях важно своевременно обеспечить доставку на пункты спермы закрепленных быков, выборку животных в охоте и их осеменение. Для этого в зимний период на каждой ферме оборудуют пункт искусственного осеменения, летний передвижной пункт располагают на возвышенном месте пастбища.

Пункт должен примыкать к расколу. Для осеменения утром и вечером в установ-ленное время, согласно распорядку дня, скотники выбирают коров и телок в охоте по но-мерам. Для этого стадо подгоняют к пункту, загоняют в загон и отбирают коров и телок, пришедших в охоту. После выборки животных в охоте, гурт отгоняют на пастбище, а вы-явленных коров осеменяют в манеже пункта.

Оператор по искусственному осеменению коров и телок обязан вести учет своей работы по следующим формам учета и отчетности:

1. Акт регистрации приплода животных
2. Акт проведения осеменения животных
3. Акт определения стельности животных
4. Акт проведения запуска коров
5. 10-ИО – журнал искусственного осеменения, запуска, отелов кров и нетелей.
6. 3- МОЛ - журнал регистрации приплода и выращивания молодняка.
7. 4-ИО – карточка учета осеменений.
8. Календарь-картотека оператора.
9. Ежемесячная информация по контролю за растелом и осеменением коров и телок по стаду, закрепленному за оператором.
10. Ведомость доставки замороженного семени быков-производителей и жидкого азота.
11. Журнал регистрации оценки спермы быков-производителей на активность.
12. Ведомость ежедневного расхода замороженной спермы.

13. Ежемесячная дополнительная таблица по воспроизводительной способности быков-производителей.

14. Журнал проведения ветеринарных гинекологических мероприятий по профи-лактике, лечению и стимуляции коров и телок.

15. Ежемесячная информация по воспроизводству стада крупного рогатого скота.

16. График запуска и отелов коров, ежемесячно представляемый для персонала фермы.

Контрольные вопросы:

1. Особенности работы на пункте искусственного осеменения

Тема «Трансплантация зигот»

Цель работы. Изучить этапы трансплантации и отбор доноров и реципиентов.

Необходимые средства и оборудование: плакаты, инструкции, животные

Ход занятия:

Задание 1. Изучить этапы трансплантации

Задание 2. Изучить порядок отбора доноров и реципиентов

Порядок выполнения работы

Студенты изучают методы трансплантации под руководством преподавателя отбирают доноров в хозяйстве

Теоретическая часть:

Трансплантация эмбрионов впервые была выполнена и описана Вальтером Хипом в 1890 г. Он трансплантировал два эмбриона ангорских кроликов беременным крольчихам бельгийской породы и получил смешанный помет крольчат обоих пород. Опыты по пересадке эмбрионов на крупных сельскохозяйственных животных начались в 1930-х годах.

В 40-х годах прошлого века в Сан-Антонио (штат Техас, США) профессоры Пинкус и Чат начали отрабатывать приемы пересадки

эмбрионов у крупного рогатого скота. За несколько лет интенсивной работы ученые установили оптимальную температуру для хранения зародышей invitro, определили границы асинхронности половых циклов коров-доноров и реципиентов.Они пересадили 4 эмбриона от одной коровы к другой, но трансплантация закончилась абортами на 8 месяце стельности.

Первые успешные пересадки эмбрионов на крупном рогатом скоте были осуществлены в 1950-х годах Джимом Роусоном в Кембридже, Англия.

Первоначально эмбрионы извлекались от доноров и подсаживались реципиентам с использованием хирургического метода. Это продолжалось до конца 1970-х годов, пока не был разработан не хирургический метод и популярность трансплантации эмбрионов резко возросла.

Отбор коров-доноров

С 5 - го дня после родов корову – донора стимулируют путем общения с быком-пробником дважды в сутки по 1,5 - 2 ч, что на 10 – 15 % повышает образование фолликулов, обуславливает их лучшее созревание, оплодотворение, формирование большего числа полноценных зародышей и лучшую имплантацию в матке реципиента.

С помощью фолликулостимулирующего гормона удается во время одной овуляции получить не одну яйцеклетку, а предельно возможное число яйцеклеток. Такой процесс назвали суперовуляцией, а фолликулостимулирующий гормон – гормоном суперовуляции. После созревания яйцеклеток происходит их выход яйцепровод. В яйцепроводе яйцеклетки оплодотворяются. По прошествии недели образовавшиеся эмбрионы будут готовы к вымыванию.

Для того чтобы трансплантация прошла успешно, необходимо соблюдать синхронность прохождения охоты у коров-доноров и коров-реципиентов.

Приступать к пересадке эмбриона можно черезнеделю после того, как началась половая охота

коровы - реципиента. В результате эмбрион успешно приживается и происходит нормальное функционирование желтого тела. Соблюдение синхронности в циклах коровы - донора и коровы-реципиента является важным условием удачной трансплантации. Если используют свежеполученные эмбрионы, то трансплантировать их можно на протяжении 6 - 8 дней после того, как начнется половая охота у реципиента.

Если беременность проходит нормально, то зародыш располагается в том роге матки, в котором образовалось желтое тело. Начало желтому телу дают фолликулярные клетки, образовавшиеся после овуляции фолликула. В связи с этим необходимо трансплантировать зародыш в тот маточный рог, в котором яичник содержит функционирующее желтое тело, выделяющее в кровь прогестерон.

Осеменение коров-доноров

Через 6 дней после того, как была сделана гормональная стимуляция, у животных начинается охота. Коров доноров дважды осеменяют искусственным путем. Между осеменениями должно пройти 9-15 часов. Двойное осеменение необходимо из-за неодновременного созревания яйцеклеток.

Наблюдают за проявлением признаков охоты на протяжении нескольких дней. Охота у коров-доноров и коров-реципиентов осуществляется синхронно. Оптимальной синхронности можно достичь при разнице времени, не превышающей 24 часов.

Схемы синхронизации половых циклов коров-доноров и реципиентов (гормональную стимуляцию донора начинают через 2 - 3 месяца после родов, используют фолликулостимулирующий, лютеинизирующий гормоны и простогландины в сочетании с витаминами):

Процесс вымывания эмбрионов

Корову - донора искусственно осеменяют и выжидают 7 дней. Затем ее помещают в станок. Чтобы снять моторику кишечника и расслабить матку, пользуются эпидуральной анестезией.

Катетер Фолли для извлечения зародышей:

1 — корпус; *2* — мандрен (стилет); *3* — воздухоносный канал с пробкой; *4* — воздушный баллончик для перекрытия рога матки

Зародышей вымывают утром, обычно после доения. Сначала совершают обмывание наружных половых органов коровы. Затем осторожно начинают вводить во влагалище катетер Фолли. Его постепенно передвигают в один из рогов матки. Когда он уткнется в изгиб рога, выход из этого рога перекрывают. Для этого баллончик надувается с помощью воздуха.

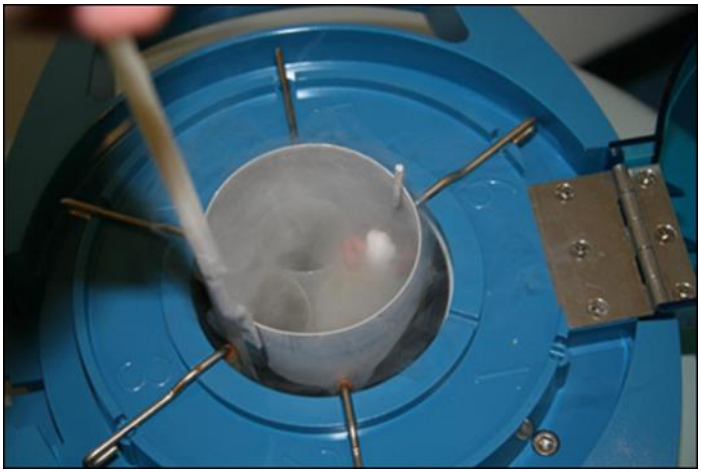
Затем в рог вводят жидкость для промывания и несколько раз производят вымывание. В то же время массажируют рог матки, чтобы все эмбрионы отделились от маточной стенки.

Для выливания жидкости, содержащей эмбрионы, пользуются эмбриональным фильтром. После промывания одного рога, приступают к промывке второго.

Когда все эмбрионы будут извлечены из матки, ветеринарный врач с помощью микроскопа начинает их поиск. Найденные эмбрионы оценивают в баллах с помощью специальной таблицы: полноценные – 5 баллов, с незначительными дефектами – 4, замедленные – 3, неполноценные – 2 и 1. Наиболее пригодны для пересадки и замораживания 7 - суточные зародыши коров на разных стадиях развития.

Для кратковременного хранения в течение 1- 5 ч используют среду Дюльбекко, в которую добавляют 100 ЕД пенициллина на 1 мл и 4 мг/мл 20% сыворотки крови теленка или альбумина бычьей сыворотки. Зародышей помещают на часовое стекло с 0,5 мл питательной среды, переносят в чашку Петри, дно которой покрыто увлажненной фильтровальной бумагой и хранят в термостате при температуре 37º С. Для

длительного хранения применяют метод замораживания эмбрионов в жидком азоте.



Для замораживания эмбрионов пользуются криозащитной средой, в которую помещают сосуды, заполненные жидким азотом. После замораживания зародыши способны сохраняться на протяжении многих лет.

Размораживают эмбрионов на водяной бане при 37º С в течение 3-5 с. При переносе пайетты их жидкого азота в водяную баню пробку из пайетты извлекают. Зародыша помещают в раствор сахарозы. После насыщения сахарозой зародыша отмывают в среде Дюльбекко. Используют 4 чашки Петри, отмывают путем последовательного переноса с экспозицией по 5 мин.

Трансплантация эмбрионов

Корову-реципиента помещают в станок, дают хороший корм, выжидают 20-30 минут для освобождения кала и мочи. Выполняют сакральную анестезию 2% раствором новокаина, затем приступают к тщательному туалету и дезинфекции наружных половых органов.

Катетер для подсадки зародышей:

1 — металлическая трубка; *2* — стилет; *3* — соломинка (пайетта); *4* — среда; *5* — воздух; *6* — среда с зародышем; *7* — фильтр-пыж

В подготовленный катетер вставляют пайетту с зародышем, надевают защитный кожух (санитарный чехол), вводят катетер по верхней стенке влагалища до шейки матки, прорывают катетером санитарный чехол, продвигают катетер через канал шейки к верхушке рога, с помощью шприца вводят зародыш в рог матки, извлекают катетер.

Реципиенту обеспечивают покой на протяжении не менее 12ч. Затем корову можно выпускать в отдельный загон со спокойными животными. В

течение 2мес реципиента не вакцинируют и оберегают от стрессов.

Наступление беременности контролируют через 2-2,5 мес ректальным исследованием. С помощью пробника можно установить беременность и раньше – в течение первого месяца после подсадки зародыша.

Техника подсадки зародышей реципиентам:

1 — прибор для введения зародыша; *2* — шейка матки; *3* — рог матки; *4* — яичник; *5* — рука, введенная в прямую кишку

Контрольные вопросы:

1.Перечислите этапы трансплантации

Тема «Половые органы беременных самок сельскохозяйственных животных. Строение материнской и детской плацент у самок разных видов животных»

Цель работы: Изучить особенности строения плаценты у самок разных видов с-х животных

Необходимые средства и оборудование: околоплодные оболочки, плоды, пинцеты, ножницы, перчатки, плакаты

Ход занятия:

Задание 1. Изучить и зарисовать строение плаценты у самок с-х животных

Задание 2. Изучить и зарисовать типы плацент

Порядок выполнения работы

Студенты на влажных препаратах и таблицах изучают околоплодные оболочки. На влажных препаратах осматривают карункулы на слизистой матке коровы и соединенную с ними сосудистую оболочку. Большим пальцев отслаивают от карункула сосудистую оболочку и изучают хорион. Рассматривают пуповину на продольном и поперечном срезе. Извлекают

плоды из водной оболочки. Схематично зарисовывают исследуемые оболочки.

Теоретическая часть

При питании плода за счет организма матери весь обмен веществ зародыша осуществляется через специальный орган – плаценту, или детское место, которая всегда образуется из двух источников: слизистой оболочки матки и ворсинок хориона. Плаценты разных видов млекопитающих различны по своему строению: усложнение их структуры происходит параллельно с установлением более тесной связи развивающегося зародыша с материнским организмом. Наивысшего развития плацента достигает у приматов и человека. Что касается остальных млекопитающих, то среди них наблюдается постепенный переход к сложным формам взаимоотношения зародыша с материнским организмом от весьма простых, при которых плацента не образуется совсем. Наиболее просты эти взаимоотношения у сумчатых. Зародышевый пузырь у этих животных своей поверхностью просто соприкасается со слизистой оболочкой матки. Специального органа, за счет которого совершался бы приток питательных веществ, здесь нет. Сумчатые поэтому относятся к аплацентарным животным. У всех остальных млекопитающих зародыш входит в тесный контакт с материнским организмом, и образуется плацента. По степени сложности плаценты разделяются на эпителиохориальные, десмохориальные, эндотелиохориальные и гемохориальные.

Эпителиохориальная плацента, или полуплацента, имеет наиболее простую структуру. Такой плацентой обладают свиньи, лошади, верблюды и некоторые другие млекопитающие. При образовании ее на поверхности хориона появляются ворсинки в форме небольших бугорков. Они как бы погружаются в соответствующие углубления слизистой оболочки матки, не производя никаких разрушений в ее тканях. При родах ворсинки выходят из своих углублений без всяких нарушений матки. Роды проходят безболезненно и без кровотечений.

Десмохориальная плацента, или соединительнотканная, свойственна жвачным. Она характеризуется установлением более тесной связи хориона зародыша со стенкой матки. В месте соприкосновения с ворсинками хориона эпителий слизистой оболочки матки разрушается. Разветвленные ворсинки погружаются в соединительную ткань, приближаясь, таким образом, к кровеносным сосудам матери.

Эндотелиохориальная плацента характеризуется разрушениями не только эпителия слизистой матки, но и соединительной ткани. Ворсинки хориона соприкасаются с сосудами и отделены от материнской крови только их тонкой эндотелиальной стенкой. Такой плацентой обладают хищники.

Гемохориальная плацента свойственна насекомоядным, грызунам, всем приматам и человеку. При установлении контакта плода с материнским организмом происходят глубокие изменения в матке: частично разрушается соединительная ткань и даже стенки сосудов. На месте разрушенных тканей образуются большие полости, наполненные кровью, которая изливается из сосудов. Ворсинки хориона омываются кровью и всасывают из нее питательные вещества. Прямого сообщения между сосудами ворсинок и матки нет, и весь обмен веществ совершается через сильно утонченную стенку ворсинки. Вследствие тесного контакта между зародышем и материнским организмом роды сопровождаются отторжением значительной части стенки матки и обильными кровотечениями.

Когда при родах плод проходит через шейку матки, его оболочки разрываются, и наружу выливается амниотическая жидкость. После родов выделяется плацента, и обильное сначала кровотечение постепенно приостанавливается. В матке начинается регенерация эпителия слизистой оболочки. Постепенно в яичнике возобновляется созревание граафовых пузырьков, происходит овуляция, и восстанавливается менструальный цикл.

Плаценты различаются по форме и размещению ворсинок. По этому признаку выделяют следующие типы плацент. Диффузная – вся поверхность плодного пузыря равномерно покрыта ворсинками. Такая плацента

характерна для свиньи. У жвачных животных наблюдается котиледонная плацента, где ворсинки собраны в группы – котиледоны. Поясная плацента характерна для хищных млекопитающих. В этом случае ворсинки окружают плодный пузырь в форме широкого пояса. Следующий тип плаценты – дискоидальная. Она наблюдается у обезьян и человека, когда ворсинки располагаются на плодном пузыре в виде диска.

Плацента имеет громадное значение для развивающегося детеныша. Она выполняет ряд важных функций:

1) трофическую – посредством плаценты происходит питание плода;

2) дыхательную – осуществляет поступление кислорода;

3) экскреторную – происходит выделение в кровь материнского организма продуктов обмена;

4) защитную – предохраняет зародыш от проникновения различных бактерий;

5) барьерную – предохраняет зародыш от проникновения вредных веществ;

6) эндокринную – образуются женские половые гормоны (прогестрон, гонадотропин, лактоген и др.), которые компенсируют повышенную функцию эндокринных желез во второй половине беременности.

Контрольные вопросы

1.Дайте характеристику десмохориальгого типа плацентарнойвзаимосязи

2.Типы плацент по характеру расположения ворсинок у с-х животных

Тема «Беременность и её диагностика»

Цель работы: Научиться различным методам определения беременности, научиться через прямую кишку находить шейку матки, рога матки у коров и проводить диагностику на стельность у коров

Необходимые средства и оборудование: животные, халаты, одноразовые перчатки, вазелин.

Ход занятия:

Задание 1.Провести ректальную диагностику на стельность у коров

Порядок выполнения работы

При исследовании через прямую кишку надо принять меры, чтобы животное не могло ударить задними конечностями. Чтобы предупредить удары задними конечностями, у коровы фиксируют задние конечности специальными путами.

Студенты руку для проведения ректального исследования покрывают слоем ихтиоловой мази, вазелином, маслом или обильно намыливают. Ногти коротко остригают. Ранки на руках смазывают настойкой йода. При исследовании опираются левой рукой об угол подвздошной КОСТИ животного, удерживая в руке его хвост. Пальцы правой руки складывают конусом и, осторожно вращая, вводят их в прямую кишку. Затем удаляют из прямой кишки кал и, постепенно углубляясь, осторожно и медленно прощупывают через стенку прямой кишки нижележащие органы. При неосторожном прощупывании возможны разрыв прямой кишки и аборт. При плохом удерживании животного возможен перелом или вывих руки.

У коров ректально прощупывают сначала шейку матки, затем матку, яичники и проходящие в широких маточных связках маточные артерии. У стельных коров, кроме того, обнаруживают плод, его движения, околоплодные воды и карункулы.

Теоретическая часть

Ректальный метод позволяет определять беременность, начиная с 30-45-го дня ее.

Исследование коров на стельность. Определение нестельного состояния. У небеременных коров возможна охота. Тело и рога матки в тазовой полости. По линии соединения рогов матки имеется желобок. Рога матки обычно одинаковые, не содержат жидкости и сокращаются. Всю матку

можно захватить между ладонью и пальцами. Вибрации средних маточных артерий нет.

Определение стельного состояния. Исследуя корову на стельность ректальным методом, можно найти следующие изменения половых органов.

1 месяц беременности. Шейка матки находится в средней части тазовой полости. Концы рогов матки достигают края лонного сращения или незначительно свисают в брюшную полость.

Рог-плодовместилище более мягкой консистенции по сравнению со свободным рогом, в нем ощущается флюктуация околоплодной жидкости. Межроговой желоб хорошо выражен. Яичник со стороны рога-плодовместилища незначительно увеличен, в нем прощупывается желтое тело. Средние маточные артерии одинаковой толщины, не вибрируют.

2 месяца беременности. Шейка матки смещена к входу в таз. Рога матки расслаблены, свисают в брюшную полость, при массаже не сокращаются. Желоб между рогами матки незначительно сглажен. Рог-плодовместилище в 2 раза больше свободного рога, при прощупывании его ощущается флюктуация. В яичнике со стороны рога-плодовместилища прощупывается желтое тело, а иногда и фолликулы. Средняя маточная артерия со стороны рога-плодовместилища незначительно увеличена в диаметре (рис.47).

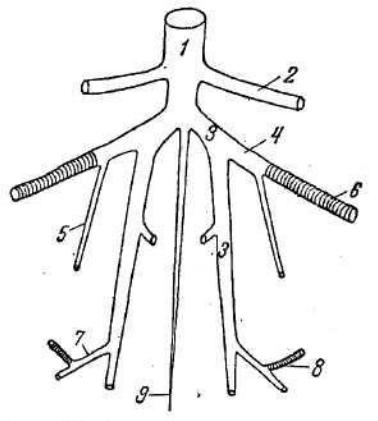


Рис. 46. Схема расположения основных артериальных сосудов таза (по И. Ф. Заянчковскому):

1 — aorta; *2* — a. iliaca externa; *3* — a. iliaca interna; *4* — a. umbilicalis; *5* — a. vesicalis cranialis; *6* — a. uterina media; *7* — a. urethrogenitalis; *8* — a. uterina caudalis; *9* — a. sacralis media

3 месяца беременности. Шейка матки лежит у переднего края лонного сращения. Оба рога матки свисают за лонное сращение в брюшную полость. Рог-плодовместилище в 3-4 раза больше свободного рога, величиной со средний арбуз. Межроговой желоб не прощупывается. Яичник со стороны рога-плодовместилища увеличен. Прощупывается плод. Вибрация средних

маточных артерий отсутствует.

4 месяца беременности. Половина шейки матки расположена на краю лонных костей таза, тогда как другая ее часть вместе с маткой свисает в брюшную полость. Рог-плодовместилище имеет форму удлиненного пузыря диаметром 30-40 см. При пальпации рога-плодовместилища обнаруживается плод и около 3-4 л околоплодной жидкости. На стенке рога матки прощупываются величиной с боб карункулы. Надо обязательно прощупать в стенке матки не менее 3-4 карункулов, чтобы не перепутать их с яичниками. Средняя маточная артерия рога-плодовместилища незначительно расширена (5-6 мм) и вибрирует при ее прижатии к боковой стенке таза.

5 месяцев беременности. Шейка матки свисает за край лонных костей. Матка довольно глубоко опущена в брюшную полость. В полости матки хорошо прощупываются плод и на ее стенке карункулы размером с желудь (3-4 см). Яичники не прощупываются. Вибрация средней маточной артерии со стороны рога-плодовместилища хорошо выражена.

6 месяцев беременности. Шейка матки свисает в брюшную полость и втягивает за собой через лонное сращение влагалищный свод. Матка лежит на нижней брюшной стенке, в связи с чем плод прощупать не удается. Карункулы размером с голубиное яйцо. Средняя маточная артерия рога-плодовместилища увеличена в диаметре до 1 см, отчетливо вибрирует.

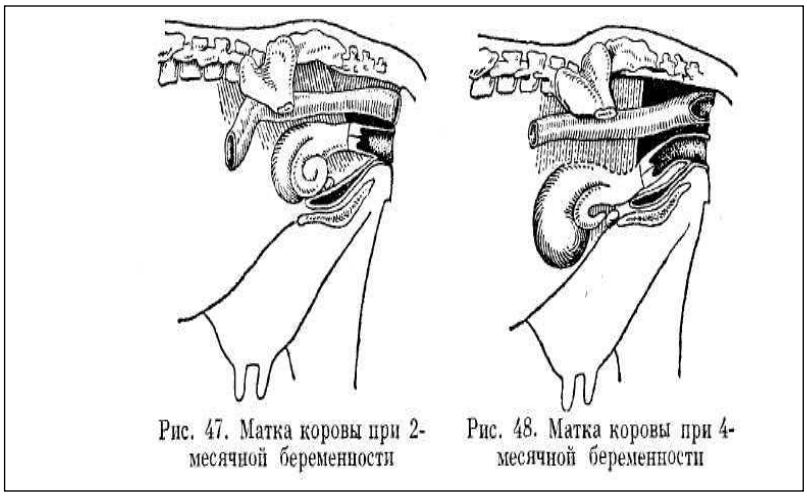


Рис. 47. Матка коровы при 2-месячной беременности

Рис. 48. Матка коровы при 4-месячной беременности

7месяцев беременности. Шейка матки находится в брюшной полости. Матка расположена на нижней брюшной стенке. Карункулы размером с куриное яйцо (4,5-5 см), расположены очень тесно. Прощупывается плод. Отчетливо выражена вибрация средних маточных артерий.

8 месяцев беременности. Шейка матки расположена перед входом в тазовую полость или на переднем крае лонного сращения. Плод и его отдельные части хорошо прощупываются у входа в таз. Карункулы размером с крупное куриное яйцо. Вибрация обеих средних и задних маточных артерий хорошо выражена.

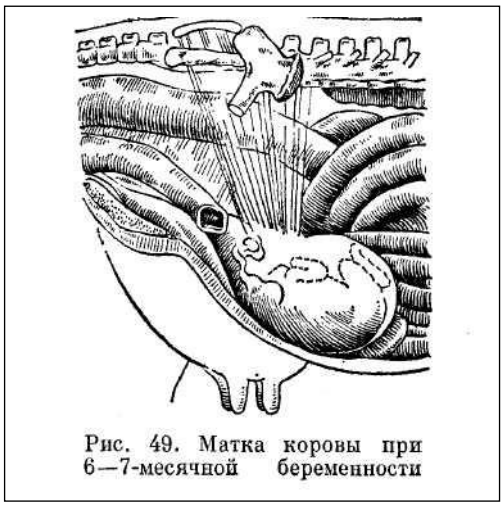


Рис. 49. Матка коровы при 6—7-месячной беременности

9 месяцев беременности. В тазовой полости отчетливо прощупываются шейка матки и части плода (голова или кости таза и ног). Карункулы размером от куриного до гусиного яйца.

Средние маточные артерии обоих рогов матки увеличены в диаметре и сильно вибрируют. На 10-м месяце беременности появляются предвестники родов: отек половых губ, вымени, западение ягодичных мышц, расслабление крестцово-седалищных связок.Помимо приведенных признаков, ректально с 3-4-го месяцев стельности обнаруживают со стороны беременного рога, а с 5-6 месяцев - и со стороны небеременного рога матки постепенное утолщение и усиливающуюся с развитием стельности вибрацию средних маточных артерий.

Контрольные вопросы

1.Особенности половой системы в 5 месяцев стельности.

2.Особенности половой системы в 2 месяца стельности.

3.Особенности половой системы в 3 месяцев стельности.

Тема «Организация родовспоможения в хозяйствах»

Цель работы: Научиться подготавливать самок к родам, изучить организацию работы в родильном отделении.Изучить организацию акушерской помощи при нормальных родах. Овладеть методами приема и ухода за новорожденными животными, оказать им первую помощь.Изучить правила ухода за роженицей.

Необходимые средства и оборудование: плакаты, родильное отделение хозяйств (ООО СПК Русь),новорожденные животные, асептические средства.

Ход занятия:

Задание 1. Изучить организацию работы в родильных отделениях

Задание 2. Подготовить корову к родам

Задание 3. Проследить за предвестниками родов и записать их в тетрадь

Задание 4.Оказать уход за новорожденным теленком

Задание 5. Споить теленку молозиво

Задание 6. Оказать уход за новорожденным поросенком

Задание 7. Провести уход за роженицей (коровой, свиньей)

Задание 8 .Споить околоплодные воды корове

Порядок выполнения работы

Студенты сначала на плакатах изучают устройство родильного отделения, затем на примере конкретного хозяйства рассматривают и изучают дородовую секцию, родовую и послеродовую, профилакторий. Подготовливают коров к переводу в родильное отделение (туалет наружных половых органов, чистка).

Студенты обращают внимание на предвестники родов, степень и комплексность их проявления.Изучают особенности течения родов с использованием костей домашних животных разных видов. Заполняют таблицу с указанием продолжительности стадий родов. Принимают участие в оказании необходимой помощи при нормальных родах.

Студенты принимают участие во всех этапах работы по уходу за новорожденными. Поэтому у телят, поросят освобождают нос, рот, уши от слизи. Осматривают пуповину, обрабатывают ее антисептическими средствами.

Студенты под руководством преподавателя спаивают околоплодные воды роженице в разведении с соленой водой в 1,5-2 раза в количестве 5-6л, что усиливает моторику матки в течение 4-8 часов. С этой же целью выпаивают 2-3 л молозива, разведенного в 2-3 раза подсоленной водой

Теоретическая часть

Типовые родильные отделения для крупного рогатого скота состоят из помещений для содержания коров в дородовой, родовой и послеродовой периоды, профилактория и телятника.

На крупных фермах и комплексах рекомендуется иметь сменные родильно-профилакторные блоки, работающие по принципу "пусто-занято".

Каждое родильное отделение должно состоять из трех изолированных секций:

предродовой с оборудованной комнатой для санитарной

обработки животных;

родовой с родильными боксами (денниками);

послеродовой с секционным профилакторием.

В родильном отделении необходимо иметь также помещение для оказания акушерской помощи, проведения клинико-гинекологических исследований и лечебных процедур и стационар на 10-12 голов для содержания больных животных.

Эти помещения должны быть обеспечены акушерскими и

хирургическими наборами, другими необходимыми инструментами и медикаментами, растворами дезинфицирующих и антисептических веществ, фиксационным станком.

Количество скотомест в родильном отделении должно составлять 15% от численности коров и нетелей на ферме (комплексе). Впредродовой (число скотомест 2,5-3,0% от общего поголовья фермы) и послеродовой (4,5-6,0%) секциях устанавливают стойловое оборудование ОСК-25А (длина стойл 2,0-2,2 м, ширина 1,5 м).

В родовой секции для проведения отёлов животных и содержания новорождённых телят на подсосе оборудуют изолированные боксы из расчета 2,5% поголовья фермы. Ширина боксов 3,0 м, длина 3,0-3,5 м, высота 1,7 м, входная дверь имеет ширину 1,5 м и высоту 1,7 м.

Профилакторий состоит из 4-8 изолированных секций, каждая площадью 30-70 $м^2$. В секциях размещают от 7 до 20 индивидуальных клеток для телят. Секции должны иметь обособленную вентиляцию и систему навозоудаления.

В профилактории температура должна составлять 17-20°С, количество микроорганизмов не более 20 тыс / $м^3$. Профилакторий оборудуют индивидуальными клетками для телят и системой обогрева.

За секциями родильного отделения закрепляют постоянный обслуживающий персонал, обученный правилам приёма и ухода за новорождёнными телятами, и организуют круглосуточное дежурство.

Перевод коров в предродовую секцию родильного отделения проводят за 10 дней до предполагаемых родов после клинического их обследования с целью обнаружения предродовых заболеваний (выворот влагалища, отёки беременных и др.) и мастита. Перед постановкой в секцию животные проходят санитарную обработку в душевой комнате.

Из рациона коров, находящихся в родильном отделении, исключают силос и заменяют его высококлассным сеном. При проявлении у коров в предродовой период выраженного отёка вымени из рациона исключают и

другие сочные корма, кормят животных только грубыми кормами (сеном). Для активизации родового процесса и послеродовой инволюции половых органов, профилактики родовых и послеродовых заболеваний за счет повышения нервно-мышечного тонуса матки, её сократительной ретракционной способности коровам, поступившим в родильное отделение, ежедневно, вплоть до родов, скармливают с концентрированными кормами витамин А по 200-250 тыс. ИЕ, витамин Д - 20-25 тыс. ИЕ, витамин С - 2-3 г, витамин Е - 0,5-0,6 г, дикальцийфосфат или монокальций по 50-60 г.

При появлении признаков родов в душевой комнате проводят санитарную обработку кожного покрова, наружных половых органов, молочной железы антисептическими растворами (0,5% -ный раствор хлорамина, раствор фурацилина 1: 5000, калия перманганата 1: 1000). Затем коров переводят в чистые, продезинфицированные родильные боксы родовой секции, где проводят отёл.

Обслуживающий персонал при нормальном течении родов ограничивается наблюдением за процессом родов и не должен без необходимости прибегать к акушерской помощи.

Роды - физиологический процесс выведения из полости матки зрелого плода (плодов) и выделение плодных оболочек и вод. В родах участвует весь организм самки под контролем нейрогуморальной регуляции.

Предвестники родов — это ряд признаков приближения родов. К ним относят:

разрыхление, расслабление и удлинение связочного аппарата таза, западение крестца за 12 - 36 ч до начала родов;

отечность и увеличение вульвы, выделение из половой щели тягучей густой слизи-поводков за 1 - 2 дня до родов;

увеличение и отек молочной железы, наполнение сосков, появление молозива за 1 - 3 дня до родов;

укорочение и размягчение шейки матки, что регистрируется при ректальном исследовании у коров и кобыл за 12 - 72 ч до родов;

приготовление мелкими животными гнезда для родов.

Свинья за 6 - 12 ч до опороса проявляет беспокойство, роет подстилку. Крольчиха за 2 - 7 дней до окрола выщипывает у себя на груди и животе пух, измельчает зубами солому и перемешивает ее с пухом для подготовки гнезда; перед родами самки беспокоятся, ищут укромные места, проявляется признак «уединения».

Родовой процесс состоит из трех периодов: подготовительного, выведения плода и последового.

У коров: подготовительный период - 30 мин - 12 ч, выведения плода - 15 мин - 4 ч, последовый - не более 6 - 8 ч (рисунок 4).

Рисунок 6 - Выведение плода у коров

У кобыл: подготовительный период - 2 - 4 ч, выведения плода - 15 - 30 мин, последовый - 10 - 30 мин (иногда до 1 ч).

У свиней: подготовительный период - 2 -6 ч, выведения плодов - 2 - 6 ч, последовый - до 3 ч.

У овец и коз: подготовительный период - 3 - 30 ч, выведения плода - 15 мин - 2 ч, последовый - 2 - 5 ч.

Послеродовой период начинается после изгнания последа и продолжается у большинства самок 3 - 4 нед, в течение которых в организме

рожавшей самки исчезают изменения, обусловленные беременностью и родами. Окончанием послеродового периода служит проявление у самок стадии возбуждения полового цикла (половой охоты).

Новорожденному теленку, жеребенку, поросенку, ягненку (козленку) прежде всего необходимо удалить чистым полотенцем или салфеткой слизь из ротовой и носовой полостей. У поросят одновременно обтирают и массируют все тело. Затем обрабатывают пуповину, культю обильно смазывают дезинфицирующим раствором (йодом, перманганатом калия и др.). Если пуповина не оборвалась, ее перевязывают шелковой или суровой ниткой у телят и жеребят на расстоянии 8 - 10 см, у ягнят, козлят и поросят на расстоянии 4 - 6 см от пупочного кольца, смазывают дезинфицирующим раствором и перерезают на 2 - 3 см ниже лигатуры. После обработки пуповины теленка, жеребенка, ягненка и козленка дают облизать матери, что способствует улучшению кровообращения, дыхания, быстрому высыханию, а также активизирует перистальтику кишечника (быстрее выходит первородный кал - меконий) у новорожденного. Жеребенка, ягненка, козленка кладут на сухую солому. Если в помещении холодно, жеребенка укрывают чистой попоной, ягненка, козленка заворачивают в мешковину. Теленка после обработки и облизывания матерью помещают в индивидуальный станок с сухой и чистой соломой или оставляют с коровой на 1-2 суток для подсоса. Новорожденных поросят помещают на чистую подстилку или в чистый ящик, иногда не дожидаясь конца опороса. Поросят сразу после обработки можно подсаживать к свиноматке. Новорожденных крольчат самка обычно облизывает, собирает в гнездо и сразу же кормит. После кормления крольчиха укрывает гнездо пухом.

Уход за родильницей. Все тело животного поддерживают в чистоте, особенно наружные половые органы и молочные железы. Корма для родильниц должны быть доброкачественными, легкоперевариимыми, богатыми витаминными и минеральными веществами, скармливать их следует небольшими порциями.

Сразу после родов необходимо дать корове облизать теленка (сделать это не формально, а в течение 15-20 минут). В слизи на теленке, как и в околоплодной жидкости, содержится много биологически активных веществ, в частности гормонов, повышающих сократимость матки и, соответственно, способствующих отделению последа. Заглатывание коровой слизи с тела теленка - это получение 1-1,5 кг бесплатного, выработанного природой, лекарства. Кроме того, в процессе облизывания теленка происходит рефлекторное воздействие на материнский организм. При облизывании получает исключительную пользу и новорожденный теленок: массаж улучшает кровообращение, ускоряется обсыхание, нормализуется терморегуляция.

В практике работы следует применять и другие доступные проверенные методы. Используется выпаивание роженице околоплодных вод, которые собирают, процеживают через марлю и сливают в емкости (сохраняются в холодильнике 2-3 суток, зимой можно замораживать). Выпаивают их в первые часы после родов в разведении с соленой водой в 1,5-2 раза в количестве 5-6л, что усиливает моторику матки в течение 4-8 часов. С этой же целью можно выпаивать 2-3 л молозива, разведенного в 2-3 раза подсоленной водой, или сделать подкожную инъекцию 20мл молозива с антибиотиками. Для компенсации потери организмом волы и электролитов новотельным выпаивают подсоленную воду (100-120г соли на 10л воды), по возможности добавляют 30-40г хлористого кальция, магнезию, препараты йода (кайод - 10-15таблеток), 0,5-1,0кг сахара.

При отеле, особенно у молодых животных, часто возникают разрывы оболочек стенки матки, шейки и влагалища. Поверхностные разрывы, сопровождающиеся небольшим кровотечением, следует относить к нормальным физиологическим явлениям. При тяжелых патологических родах и неквалифицированной акушерской помощи могут произойти глубокие разрывы с обильным кровотечением, иногда опасным для жизни животного. В таких случаях применяют холод на область крестца, во

влагалище вставляют полиэтиленовый пакет (перчатку) со снегом или измельченным льдом и периодически его меняют, внутривенно вводят кровоостанавливающее, в частности 0,5% раствор (200-250 мл) или 1% раствор (100-150 мл) ихтиола. Рационально применять средства, усиливающие ретракцию матки (окситоцин, питуитрин). При больших потерях крови применяют кровезаменители.

В первый день после отела корове дают хорошее сено в половинной норме (4 - 5 кг) и 0,5- 1 кг отрубей в виде болтушки.

Контрольные вопросы

1.От чего зависит нормальное течение родов

2.Как подготовить самок к родам

3.Из каких стадий состоит родовой процесс.

4.Каковы особенности родов у самок животных разных видов

5.Какую помощь следует оказывать самке во время нормальных родов

6.Как правильно принять новорожденного.

7.В чем особенность ухода за новорожденными.

Тема «Строение родовых путей. Акушерская терминология»

Цель работы: Изучить родовые пути. Научить определять расположения плода

Необходимые средства и оборудование: плакаты, рисунки, фантомы

Ход занятия:

Задание 1. Изучить понятия предлежание, положение, позиция, членорасположение

Задание 2. Изучить расположение плода на плакатах

Порядок выполнения работы

Вначале работы студенты учатся подготавливать руки для последующего введения в матку.На фантоме учатся определять различные положения, позиции, членорасположения.

Теоретическая часть

До родов у коровы в норме плод находится в продольном положении спинкой к нижней или боковой стенке живота матери (позиция плода) и с согнутыми к животу конечностями и головкой (членорасположение). Во время родов плод принимает необходимое для успешных родов расположение. Правильные расположения плода у коровы и кобылы могут быть:

1. Плод идет к выходу из таза передними ножками с лежащей на них головкой (головноепредлежание). Спинка обращена кверху к позвоночнику матери (верхняя позиция).

2. Плод идет задними конечностями, обращенными кверху подошвами, спинка расположена кверху (тазовоепредлежание).

Контрольные вопросы

1.Какие бывают неправильные положения плода

2.Какие встречаются позиции плода

3.Какие бывают неправильные членорасположнения

Тема «Помощь при патологических родах»

Цель работы: Изучить инструменты при акушерской патологииОказать консервативную акушерскую помощь при родовспоможении

Необходимые средства и оборудование: плакаты, рисунки, фантомы**,**плоды, различные акушерские инструменты.

Ход занятия:

Задание 1.Оказать консервативную акушерскую помощь на фантоме

Задание 2. Изучить инструменты для фетотомии

Порядок выполнения работы

На фантоме студенты осваивают приемы акушерской помощи при неправильных положениях плода.

Теоретическая часть

Акушерская помощь при неправильных позициях плода

Неправильные позиции (нижняя или боковая) бывают как при головном, так и при тазовом предлежании плода. В этом случае нарушается нормальное течение родов. Неправильные позиции обусловлены слабой моторикой матки и брюшного пресса или гибелью плода.

Нижняя позиция бывает при головном и тазовом предлежании. В этом случае спина плода обращена к нижней брюшной стенке матери.

Диагноз. В родовых путях прощупывают плод, у которого конечности и брюшная поверхность обращены кверху. При головном предлежании плода подошвы копыт обращены кверху, а при тазовом - книзу.

Помощь. Плод поворачивают вокруг оси на 180°.

При головном предлежании плода фиксируют акушерскими веревками его грудные конечности и отталкивают плод в глубь полости матки. Затем вливают в матку 6-7л слизистой жидкости, вводят руку под плод и поворачивают его спиной вверх. Одновременно с этим помощник натягивает веревки, наложенные на предлежащие части плода.

Повернуть плод можно также при помощи палки, прикрепленной веревкой к связанным вместе конечностям выступающим из родовых путей. Если конечности не выступают из родовых путей и по этой причине палкой воспользоваться нельзя, применяют торзионную вилку: конечности, находящиеся в родовых путях, соединяют прочной тесьмой и пропускают ее между рожками вилки, затем поворотом ручки вилки изменяют позицию плода.

При тазовом предлежании плода, если позволяют родовые пути, плод извлекают (усилием двух-трех человек) за предлежащие конечности, не

исправляя его позицию, лишь во время потуг предварительно вводят слизистую жидкость.

Боковая позиция может быть правой и левой, в зависимости от того, к какой брюшной стенке матери обращена спина плода.

Диагноз. Боковую позицию определяют, исследуя направление подошвы копытец и спины плода.

Помощь. Если голова плода еще не вступила в тазовую полость, спешить с исправлением позиции не следует, так как после вхождения головы (или таза) плода в родовые пути боковая позиция без постороннего вмешательства переходит в верхнюю. Если же плод продвигается в таз в боковой позиции, тогда необходимо повернуть предлежащую часть плода рукой или с помощью палки, пропущенной между выступающими наружу конечностями, связанными веревками.

Акушерская помощь при неправильных положениях плода

Неправильные положения плода - поперечное и вертикальное - бывают со спинным или брюшным предлежанием (когда продольная ось тела плода не соответствует продольной оси тела матери). Неправильные положения плода наблюдают редко, они служат одной из причин гибели плода и различных послеродовых осложнений у коров (кобыл) или их гибели.

Поперечное положениеплода со спинным предлежанием характеризуется тем, что плод лежит поперек тела коровы (кобылы).

Диагноз. При введении руки в родовые пути прощупывают спину, холку, ребра или остистые отростки спинных позвонков и маклоки плода.

Помощь. Плод переводят из поперечного положения в продольное с помощью акушерских крючков (шарнирного, глазного, Афанасьева): плод подтягивают за тазовый пояс и отталкивают переднюю половину тела. Как только таз плода окажется у выхода в тазовую полость матери, плоду придают правильное положение, исправляют боковую позицию и неправильное членорасположение, а затем его извлекают. Если исправить

положение и извлечь плод нельзя, прибегают к кесареву сечению или фетотомии.

Поперечное положение плода с брюшнымпредлежанием:

Диагноз. В родовых путях прощупывают четыре конечности и брюшную стенку плода, направленные к тазовой полости.

Помощь. Необходимо прежде всего определить, какая часть туловища плода (передняя или задняя) лежит ближе ко входу в таз. Если в родовые пути больше вдаются голова и грудные конечности, на них накладывают акушерские веревки и, подтягивая за последние, одновременно отталкивают тазовую часть плода (клюкой). Если исправить положение плода не удается, делают кесарево сечение или фетотомию.

Вертикальное положение плода со спинным предлежанием характеризуется тем, что плод расположен по отношению к продольной оси тела матери вертикально. Спина его направлена к выходу, а голова и грудные конечности обращены вниз.

Диагноз. При исследовании прощупывают часть шеи, холку и спину плода.

Помощь. Голову и грудные конечности плода отталкивают в полость матки, тазовую часть подтягивают к выходу, то есть переводят плод в нижнюю позицию с тазовым предлежанием. Из нижней позиции плод переводят в верхнюю так же, как и при исправлении нижней позиции. Если положение исправить не удается, прибегают к кесареву сечению или фетотомии.

Вертикальное положение плода с брюшным предлежанием характеризуется тем, что поза плода напоминает позу сидящей собаки.

Диагноз. У входа в таз прощупывают грудные конечности и голову плода, тазовые конечности лежат перед входом в таз.

Помощь. На тазовые конечности плода накладывают акушерские веревки и подтягивают тазовые конечности в тазовую полость, а грудные конечности и голову плода отталкивают в полость матки, создавая нижнюю

позицию с тазовым предлежанием. Затем применяют те же приемы, что и при нижней позиции плода. В отдельных случаях, когда тазовые конечности достать рукой нельзя, можно извлекать плод при головном предлежании.

Акушерская помощь при переразвитости плода и двойнях

Переразвитость плода и двойни могут служить причиной патологии родов, гибели плодов и матери.

Крупный плод опасен тем, что его размеры не соответствуют просвету таза матери. Причины усиленного роста плода (плодов) недостаточно выяснены. У первородящих коров плоды достигают 50кг и более, у кобыл - 60 кг и более. Роды характеризуются нормально выраженными предвестниками, хорошими или даже бурными схватками и потугами. Шейка матки раскрыта. Диаметр родовых путей достаточен для нормально развитого плода, но роды невозможны.

Диагноз. Исследованием устанавливают правильные положение, членорасположение и позицию плода и несоответствие его размеров просвету таза матери. В порядке дифференциальной диагностики исключают уродство плода.

Помощь. Родовые пути обильно смазывают вазелином или маслом. При головном предлежании плода на его конечности и голову накладывают акушерские веревки, а на голову недоуздки; пять-шесть человек извлекают плод. При этом акушер строго контролирует процесс рукой, чтобы избежать травм. Поочередно тянут сначала за одну ногу, а затем за другую, чтобы придать плечевому суставу плода косое положение и этим облегчить прохождение плечевого пояса. На голову плода вместо недоуздка можно накладывать глазные крючки.

Такой же прием используют при извлечении крупного плода, находящегося в тазовом предлежании. При вытягивании одной конечности полезно одновременно придерживать или даже отталкивать в полость матки другую.

Когда ущемлен тазовый пояс, плоду придают боковую позицию, чтобы наиболее широкий участок его таза (между маклоками) совпал с высотой тазовой полости, которая всегда больше ее ширины. Вытягивая плод с применением силы, роженицу следует зафиксировать. Двойни могут нарушить динамику родов в тех случаях, когда оба плода одновременно вклиниваются в тазовую полость роженицы. У коров при **двойнях** чаще один плод имеет головноепредлежание, другой - тазовое.

Диагноз. Рукой, введенной в родовые пути, обнаруживают голову и две — четыре конечности. Из вошедших в тазовую полость конечностей все четыре могут быть грудными, тазовыми или двумя грудными и двумя тазовыми. Нужно точно определить, какие конечности и какому плоду принадлежат.

Помощь. Если оба плода находятся в тазовой полости, извлекают верхний плод, а затем нижний. При тазовомпредлежании верхнего плода надо наложить акушерские веревки на тазовые конечности и, оттолкнув рукой или клюкой в матку нижний плод, тянуть за веревки верхний.

При головном предлежании нижний плод, который находится под верхним, вообще невозможно извлечь, так как его голова, обычно упираясь в передний край дна таза, подвертывается под грудь. Сначала извлекают верхний плод, затем нижний.

Если оба плода переразвиты и извлечь их не удается, то при живых плодах делают кесарево сечение, при мертвых - фетотомию (одного или двух плодов).

Акушерская помощь при неправильных расположениях головы плода

В зависимости от характера патологии различают следующие разновидности неправильных расположений головы плода в процессе родов.

Заворот головы плода набок бывает результатом неправильно оказанной акушерской помощи, когда подтягивают плод за выступающие из

родовых путей конечности при недостаточно раскрытой шейке матки, а также при слишком бурных схватках, когда положение головы не успевает измениться или вследствие вялости плода, его слабой реакции на повышенную концентрацию в крови диоксида углерода.

Диагноз. В родовых путях прощупывают обе грудные конечности. Конечность, в сторону которой завернута голова, выступает меньше. При пальпации обнаруживают головноепредлежание и изогнутую шею плода.

Помощь. На конечности плода накладывают веревочные петли. В полость матки вводят ослизняющую жидкость. Голову плода выводят в родовые пути, захватив пальцами за глазницы или морду. Можно на нижнюю челюсть надеть акушерскую петлю или веревку, а рукой направлять голову в родовые пути.

При значительном завороте головы плода используют двойную петлю - акушерский недоуздок. Для этого сложенную вдвое веревку обводят вокруг шеи плода и через петлю пропускают концы веревки, в результате чего образуются две петли, из которых одну заводят на затылок, а другую на лицевую часть головы. Подтягиванием за концы веревки укрепляют недоуздок на голове плода и исправляют заворот.

Чтобы подтянуть голову, применяют также глазные крючки с продетой в их отверстия акушерской веревкой. Крючки, прикрывая рукой, вводят в полость матки и фиксируют их за орбиты глаз. Натяжением за концы веревки исправляют патологию. Если выправить голову плода не удается, делают кесарево сечение или фетотомию.

Опускание головы плода обусловлено теми же причинами, что и заворот головы набок.

Диагноз. В родовых путях прощупывают грудные конечности и голову, опущенную вниз между ними.

Помощь. При лобномпредлежании подводят под нижнюю челюсть плода руку. Плод отталкивают в полость матки и выводят голову в родовые пути.Если голова плода опущена, акушерскую веревку накладывают на

нижнюю или верхнюю челюсть, а затем, подтягивая за веревку и отталкивая затылок плода с помощью клюки Кюна в полость матки, вытягивают лицевую часть головы в родовые пути. Если невозможно исправить положение, делают кесарево сечение или голову плода отрезают вместе с шеей.

Запрокидывание головы плода- патология, встречающаяся очень редко.

Диагноз. В родовых путях прощупывают грудные конечности, трахею и нижнюю челюсть.

Помощь. На грудные конечности плода накладывают акушерские веревки, а затем при помощи акушерской клюки, наложенной на подгрудок, отталкивают плод в глубь полости матки. Голову отводят в сторону, захватив рукой за нижнюю челюсть или наложив на нее акушерскую веревку, одновременно отодвигая плод в матку. При этом выводить голову надо осторожно, чтобы не допустить прободения матки.

Акушерская помощь при неправильном расположении грудных конечностей плода

Неправильное расположение одной или обеих конечностей плода наблюдают при слабости сокращений матки или отсутствии реакции плода на течение родов, вследствие чего плод вклинивается в родовые пути с не полностью расправленными конечностями.

Согнутость конечностей в запястных суставах может быть одно- и двусторонней.

Диагноз. Из родовых путей выступает одна конечность, копытце ее обращено вниз. В родовых путях находят голову плода и конечность, согнутую в запястном суставе.

Помощь. На правильно расположенную конечность и голову накладывают акушерские веревки. Рукой отталкивают плод в матку, затем захватывают пясть согнутой конечности, сильно сгибают в запястном,

локтевом и плечевом суставах. Приподняв согнутый запястный сустав как можно выше, захватывают копытце, разгибают суставы и выводят конечность в тазовую полость роженицы. Можно подтягивать конечность веревкой, прикрепленной к путовому суставу, одновременно отталкивая запястный сустав рукой в матку и приподнимая его как можно выше. При выправлении конечности рекомендуют применять клюку Кюна или Афанасьева. Если согнуты обе конечности плода, то вторую конечность выправляют, как и первую.

Согнутость конечностей в локтевых суставах препятствует продвижению плода, так как в результате вертикального положения плечевой кости увеличивается объем грудного пояса.

Диагноз. В родовых путях обнаруживают носовую часть головы плода на одном уровне с копытцами.

Помощь. На передние конечности накладывают акушерские веревки, плод отталкивают в полость матки рукой или клюкой и натягивают веревки. Сначала придают правильное расположение конечностям плода, затем натягивают все веревки и плод извлекают.

Согнутость конечностей в плечевых суставах может быть односторонней и двусторонней.

Диагноз. При сильных потугах носовая часть головы плода показывается из родовых путей, а в период между потугами исчезает. При введении руки в родовые пути находят только голову плода. Без выправления конечностей можно извлечь лишь небольшой плод при широких родовых путях коровы (кобылы).

Помощь. Рукой, введенной в родовые пути, захватывают предплечье и подтягивают его ко входу в таз, конечность при этом сгибается в запястном суставе. Если манипуляция не удается, то накладывают акушерскую веревку и одновременно отталкивают локтевой сустав рукой или клюкой (Кюна, Афанасьева), сгибают конечность в запястье и поступают так же, как при

согнутости запястного сустава. Если исправить подогнутые конечности не удается, делают кесарево сечение или фетотомию.

Согнутость конечностей в путовых суставах бывает одно- и двусторонней. Без исправления патологии роды завершиться не могут.

Диагноз. При исследовании обнаруживают одну или две конечности, расположенные перед входом в тазовую полость, согнутыми в путовом суставе.

Помощь. Плод отталкивают в полость матки, захватывают копыто передней конечности, разгибают путовый сустав и выводят конечность в родовые пути. При двустороннем сгибании после извлечения одной конечности приступают к исправлению другой.

Акушерская помощь при неправильных расположениях тазовых конечностей и хвоста

При неправильных расположениях тазовых конечностей необходимо быстрое вмешательство, так как при такой патологии часто наблюдают асфиксию плода в результате ущемления пуповины между брюшной стенкой плода и тазом матери. **Согнутость конечностей в скакательных суставах** бывает одно- и двусторонней. Несмотря на хорошо выраженные потуги и схватки, плод не рождается, так как согнутые конечности упираются в дно таза.

Диагноз. При исследовании у входа в таз прощупывают согнутые скакательные суставы обеих конечностей. Если согнута одна конечность, то из родовых путей выступает только другая, нормально расположенная, подошва ее копытца обращена кверху.

Помощь. Клюкой, наложенной на седалищную вырезку, отталкивают плод в матку. Рукой захватывают плюсну и подтягивают конечность ко входу в тазовую полость роженицы, а скакательный сустав поднимают вверх, в результате чего сгибаются все суставы конечности. Затем руку переводят на путовый сустав, захватывают копытце и направляют конечность в таз.

Выправлять конечность удобно акушерской веревкой, надетой на область пута и плюсну. В тех случаях, когда и вторая конечность согнута в скакательном суставе, патологию исправляют таким же образом. Если плод мертвый, конечность ампутируют по скакательный сустав.

Согнутость конечностей в тазобедренных суставах также может быть одно- и двусторонней. Схватки и потуги выражены хорошо, но тазовые конечности плода из родовых путей не выступают, так как они подогнуты под живот.

Диагноз. При двусторонней согнутости в тазовой полости роженицы прощупывают седалищные бугры, анус и хвост плода. Если согнута одна конечность, из родовых путей видно копытце второй, обращенное подошвой вверх.

Помощь. На правильно расположенную конечность накладывают акушерскую веревку, после чего обхватывают голень согнутой конечности и, подталкивая плод, сгибают коленный и тазобедренный суставы до тех пор, пока не согнется скакательный. В дальнейшем расположение выправляют так же, как в том случае, когда конечность согнута в скакательном суставе.

При одностороннем бедренном предлежании плод можно извлекать акушерской веревкой или тесьмой. Если согнуты обе конечности, плод извлекают с помощью двух веревок, усилием двух-трех человек.

Предварительно рекомендуют ввести в полость матки отвар льняного семени или вазелиновое масло. Если плод мертв, делают фетотомию.

Неправильное расположение хвоста характеризуется тем, что хвост заворачивается в сторону или за спину, что затрудняет продвижение и выведение плода (в норме хвост направлен вниз и лежит между бедрами). Данную патологию легко исправить рукой.

Фетотомия.

Чтобы извлечь мертвый плод, используют ножи, шпатели, экстракторы, крючки, фетотомы.

Перстневидные ножи разных моделей применяют для рассечения мягких тканей плода. В настоящее время используют в основном скрытые ножи Афанасьева и Малькмуса. Нож в закрытом виде вводят в полость матки с акушерской бечевкой, продетой через отверстие в ручке.

Акушерские шпатели - прямой, изогнутый, желобоватый , модели Афанасьева (лопатка) применяют , чтобы отделить кожу с конечностей плода при закрытом методе фетотомии . Кожный нож : - длинный металлический стержень , раздвоенный на конце , где и расположен пластинчатый нож . Ножом разрезают кожу плода на конечностях при закрытом методе фетотомии . Акушерские экстракторы Пфлянца и Хавренкова - приспособления, с помощью которых вырывают конечности плода , чтобы уменьшить его объем при закрытом методе фетотомии.

Острые акушерские крючки (простые фетотомы) де Бруэна и Маковеевапримеяют при закрытом методе фетотомии для рассечения ребер у переразвитого плода (под кожей), чтобы уменьшить его объем.

Акушерские цепочные ножи Линдгорста , Маша , Персона и проволочные пилы к фетотомамфанасьева и Бесхлебнова (по И .Л . Якимчуку) с металлическими ручками применяют для рассечения плода при открытом методе фетотомии .

Сложные фетотомы (для открытого метода фетотомии)Тигизена (длина трубок 120 см диаметр 2,5 см), Афанасьева (длина трубок 110 см, диаметр 1,5 см) - разборные, состоят из двух трубок, в которые заводится 27...33-витковая проволочная пила. Свободный конец пилы предварительно с помощью пилопроводника подводят к подлежащейотделению части плода .При этом используют мандрен . Концы пилы привязывают к специальным ручкам и переменным натяжением последних делают пилящие движения.

ФетотомАврутиса - Бесхлебнова (металлический пружинный исостоящий из двух резиновых трубок и металлической головки) гибкий, с проволочной 17-витковой пилой и маленькими металлическими ручками.

Недостаток этих фетотомов - акушер должен рукой прижимать непосредственно к плоду металлическую головку инструмента

В настоящее время в ветеринарной практике при родовспоможении и фетотомии у крупных животных используют более удобный акушерский наборИ. Н. Афанасьева .

Контрольные вопросы

1.Какие методы применяют для исправления заворота головы плода

2.Как исправляют неправильные позиции плода

3.Как исправляют сгибание конечностей в суставах

4.Какие инструменты можно использовать при фетотомии

Тема «Патология послеродового периода»

Цель работы: Освоить методы терапевтической техники при заболеваниях самок разных видов в послеродовом периоде

Необходимые средства и оборудование: больные животные, различные препараты

Ход занятия:

Задание 1.Изучить способы лечения при послеродовом эндометрите

Задание 2.Изучить способы ведения препаратов в матку

Порядок выполнения работы

После изучения а аудитории методов установления диагноза и оказания лечебной помощи при различных послеродовых заболеваниях студенты осваивают в условиях хозяйств приемы оказания терапевтической техники.

Теоретическая часть

Субинволюция матки -заболевание сопровождающееся замедленным обратным развитием тканевых элементов и самой матки после родов, до состояния присущему этому органу у небеременных животных.

Субинволюция матки может быть у всех видов животных, но чаще наблюдается у коров, приводя к бесплодию и снижению молочной продуктивности и качества молока.

При субинволюции матки в ее несократившейся полости происходит скопление послеродовыхлохий, которые в матке подвергаются разложению. В результате чего происходит отравление организма продуктами распада и бактериальными токсинами. Одновременно с этим процессом, в результате несвоевременной ретракции (сокращения) мускулатуры матки она подвергается дегенеративному изменению, которое приводит к возникновению послеродовых заболеваний матки, а в тяжелых случаях развитию общего септического процесса. Наиболее часто субинволюция матки в сельскохозяйственных предприятиях, ЛПХ и КФХ регистрируется у животных в зимне-стойловый период.

Профилактика. Полноценное кормление животных и прогулки в период беременности. Ежедневный активный моцион по 3−4 км в день способствует профилактике субинволюции матки, в результате ее инволюция завершается к 24-му дню. Проведение на 10−14 день акушерско-гинекологической диспансеризации путем вагинального и ректального исследования с целью своевременного выявления субинволюции матки. Выпаивание отелившимся коровам 4 литра плодной жидкости и повторение такой же дозы спустя 10 часов,облизывание новорожденного матерью.

Некоторые практические ветеринарные врачи практикуют с целью профилактики субинволюции матки однократное внутриматочное введение 2 мл настойки чемерицы в 100 мл рыбьего жира или тривитамина.

Послеродовый парез (родильный парез, кома молочных коров) - острое, тяжелое нервное заболевание животных, сопровождающееся параличеобразным состоянием глотки, языка, кишечника и конечностей с потерей сознания.

Парез бывает в основном у коров, коз и редко у свиней.

Причина возникновения пареза до сих пор остается невыясненной, но в тоже время установлено, что данная болезнь наблюдается преимущественно:

- ✓ У хорошо упитанных коров, в рационе кормления которых преобладают концентрированные корма.
- ✓ У коров с высокой молочной продуктивностью (заболевание беспородных коров отмечается крайне редко).
- ✓ В 5−8летнем возрасте т.е. период самой высокой молочности.
- ✓ В зимне - стойловый период содержания.
- ✓ В первые три дня после отела, редко бывает через несколько недель и месяцев.

При данном заболевании содержание сахара в крови резко падает (гипогликемия) с одновременным резким падением содержания кальция (гипокальцемия), в результате нарушений функций щитовидной, околощитовидной и поджелудочных желез. Парез также связывают с перенапряжением нервной системы в результате импульсов идущих от баро - и хеморецепторов полового аппарата и других внутренних органов участвующих ,так или иначе в родовом акте(хороший лечебный эффект получают от вдувания в молочную железу воздуха).

Рисунок 7 - Положение тела коровы при родильном парезе

Профилактика. Не допускать перекорма коров в стадии затухания лактации и в сухостойный период, отказаться от однотипного высоко

концентратного кормления. В рационе сухостойной коровы сена должно быть не менее 8 кг, концентратов не более 2−3 кг. Однократное за 5−8 дней до отела внутримышечное введение витамина $Д_3$ в дозе 10 млн ЕД может в определенной степени профилактировать послеродовый парез. За одну-две недели до родов и в течении 7−10дней после родов из рациона необходимо изъять концентраты и сочные корма, ежедневный моцион, особенно в сухостойный период. В коровниках и родильных отделениях устраняют сквозняки.

У коз и овец болезнь протекает так же, как у коров. Лечение пареза как у коров. У свиней парез бывает на 2−5день после родов и проявляется сильным угнетением. Больная свинья лежит в «лежку». Все рефлексы - ослаблены, дыхание со стоном. Молочная железа сильно покрасневшая и наполнена. Температура тела снижается до 37−37,5 градусов. Исход болезни - благоприятный.

Послеродовой эндометрит -это острое воспаление слизистой оболочки матки, преимущественно гнойно-катарального характера, возникающее чаще на 8-10-й (иногда на 3-6-й) день после родов. послеродовой эндометрит занимает значительное место среди акушерско-гинекологической патологии у коров и приводит к временному или постоянному бесплодию.

Послеродовые эндометриты у коров чаще всего возникают на почве инфицирования половых органов, нарушения целостности слизистой оболочки, снижения сократительной функции матки и инволюционных процессов в послеродовом периоде.

Профилактика. Профилактические мероприятия по предупреждению заболеваемости коров послеродовыми эндометритами должна проводиться с животными во время беременности и в послеродовой период. Для правильной и планомерной работы в этом направлении в хозяйствах необходимо внедрить акушерско-гинекологическую диспансеризацию. При проведении текущей (ежемесячной), сезонной и основной диспансеризации выявляются недостатки в кормлении беременных животных, более

правильно соблюдается график продолжительности сухостойного периода, что дает возможность своевременно отрегулировать кормление и устранить обнаруженные недостатки. При проведении диспансеризации контролируется выполнение плана профилактических ветеринарных мероприятий, подготовки животных к родам и проведение родов. При проведении раннего акушерско-гинекологического исследования (на 7-й, 14-й день после родов) контролируется течение послеродового периода и проводятся профилактические мероприятия по предупреждению возникновения воспалительного процесса в матке.

Для профилактики послеродовых болезней применяют сухостойным коровам тривит, который вводят животным за 55-60, 28-30, 10-12 и 3-5 дней до отела, дикальций фосфат - 60 г. Это способствует снижению заболеваемости эндометритами с 33,8 % до 20,0 %. Применение микроэлементов (меди, марганца, цинка и кобальта) в виде добавки к рациону с концентрированными кормами во второй половине стельности способствует благополучному течению послеродового периода и снижению заболеваемости коров послеродовыми эндометритами.

Метрит – мастит – агалактия. Заболевание синдром ММА возникает чаще на 2-м и 3-м опоросе при инфицировании животных с пониженной резистентностью организма, возникшей на фоне неполноценного кормления и нарушения санитарно-гигиенических норм содержания, эшерихиями, стафилококками, стрептококками и другими микробами через половые органы, гематогенным или галактогенным путем. Также к синдрому ММА или отдельным его симптомам приводит задержание последа, трудные роды, увеличение длительности супоросности, первичная слабость родов у свиноматок, проявляющаяся удлинением родового акта, увеличением мертворождаемости поросят.

Кроме таких причин как наследственная предрасположенность, гормональные расстройства, отсутствие движения, воздействие стресс-факторов, высказывалось предположение, что увеличение случаев агалактии

у свиноматок связано с селекцией животных на ускорение роста, что увеличивает секрецию гормонов роста, тормозящих выделение адренокортикотропного гормона и молокообразование.

Профилактика. Успех профилактических мероприятий синдрома ММА возможен только при условии повышения общей резистентности организма, для чего необходимо строго соблюдать существующие нормы содержания, эксплуатации и кормления животных. Целесообразно следить за состоянием обменных процессов в организме, проводя регулярно биохимические исследования сыворотки крови. Особо следует обращать внимание на фосфорно-кальциевый обмен и резервную щелочность крови. Наряду с общими профилактическими мероприятиями (проведение дезинфекции всех производственных помещений с обязательным бактериологическим контролем, предоставление достаточного моциона, улучшение кормления, содержания и эксплуатации) необходима система специальных лечебно-профилактических мер борьбы. Медикаментозную обработку хряков-производителей, препуциальная полость которых обсеменена условно патогенными микроорганизмами, рекомендовано проводить антимикробными препаратами с учетом чувствительности к ним выделенных культур. В цехе опороса тщательно следить за его гигиеной, проводя обязательную текущую постаночную дезинфекцию.

В развитии «синдрома ММА» не последнюю роль играют атония и гипотония матки, которые являются наиболее часто встречаемыми послеродовыми осложнениями. Для их профилактики и терапии обязательно применяются различные гормональные препараты, улучшающие тонус мускулатуры матки и ее сократительные способности. Наиболее часто с этой целью используется окситоцин. Однако применение экзогенных гормонов может привести к дисбалансу собственной гормональной системы организма и способствовать развитию стойкой недостаточности. Поэтому на сегодняшний день актуально изыскание средств и способов терапии и

профилактики послеродовых осложнений и, соответственно, «синдрома ММА» без использования гормональных препаратов.

Контрольные вопросы

1.Какое лечение назначают коровам при послеродовом парезе

2.Какие признаки характерны для острого послеродового эндометрита

3.Какие признаки характерны для метрит-мастит-агалактии

Тема «Профилактика бесплодия»

Цель работы: Изучить мероприятия по профилактике бесплодия

Необходимые средства и оборудование: документация, плакаты**,** животные

Ход занятия:

Задание 1. Изучить мероприятия в хозяйстве, направленные на предупреждение бесплодия

Порядок выполнения работы

Студенты принимают участие в комплексном обследовании поголовья. Выявляют основные формы бесплодия и предлагают рациональные способы профилактики.

Теоретическая часть

Профилактика бесплодия эффективна только при осуществлении комплекса мер, включающих организационные, агрономические, зоотехнические и ветеринарные мероприятия. Недостаточно полное проведение одного из них может снизить эффективность всей профилактической работы.

Организационные мероприятия. Осуществляют руководители и работники сельскохозяйственных органов и агропромышленных объединений, руководители хозяйств, управляющие отделениями, бригадиры и пр. Организационные мероприятия разделяются на общие и специальные.

В основе всей профилактической работы лежат следующие общие мероприятия: 1) разъяснение всем лицам, участвующим в работе

агропромышленного комплекса, что в животноводстве интенсивное размножение является основой повышения рентабельности хозяйств; 2) подбор зооветспециалистов, способных возглавить и направить работу коллективов комплексов и ферм на достижение интенсивного плодородия животных; 3) подбор подготовленных кадров для работы в животноводстве, организация постоянного повышения их квалификации, ознакомление с последними достижениями науки и опытом передовиков отрасли; 4) организация работы специалистов и животноводов на основе материальной заинтересованности в получении приплода; 5) четкий учет и правильное ведение документации, отражающей состояние работы по воспроизводству; организация на каждой ферме ежедневного, а по хозяйству - ежемесячного учета беременных, в послеродовом периоде, бесплодных (по формам бесплодия) и осемененных животных; 6) организация на животноводческих фермах ритмично-поточной системы размножения, при которой маточное поголовье распределяется по группам в соответствии с физиологическим состоянием животных; 7) создание во все времена года условий для активного моциона производителей и маток, обеспечение ежедневной стимуляции половой функции самок пробниками; 8) постоянное ориентирование внимания животноводов на ликвидацию и профилактику бесплодия животных, т. е. на борьбу за каждый день беременности.

В целях профилактики симптоматического бесплодия нужно на фермах и комплексах иметь изоляторы и другие ветеринарные объекты, родильные отделения с круглосуточным дежурством в них, необходимо поддерживать в животноводческих помещениях надлежащую чистоту, строго соблюдать санитарные правила содержания животных.

Предупреждение алиментарного бесплодия осуществляется созданием специализированных групп животных по выращиванию ремонтного молодняка, где обеспечивают его кормление в соответствии с возрастом. Организуют своевременную и правильную заготовку, доставку и хранение

кормов. Устанавливают и используют необходимые механизмы по переработ¬ке кормов, подготовке их к скармливанию и раздаче животным.

Для профилактики эксплуатационного бесплодия организуют правильное доение коров с учетом выращивания жизнеспособного приплода и сохранение здоровья матерей.

Профилактика климатического бесплодия достигается созданием для животных оптимального микроклимата.

Для предупреждения искусственно приобретенного бесплодия необходимо иметь типовые станции и пункты искусственного осеменения животных с необходимым оборудованием. На пунктах должны быть стойла (клетки) или загоны для выдержки осемененных маток. Периодически нужно направлять техников искусственного осеменения животных на курсы повышения квалификации.

Агрономические мероприятия.

Проводят агрономы, бригадиры-полеводы и др. Они обязаны обеспечить животных всех возрастов соответствующими кормами. Необходимо иметь корма для диетического кормления больных животных.

Зоотехнические мероприятия.

Осуществляют работники племобъединений, зооинженеры хозяйств, техники искусственного осеменения животных, учетчики и др.

Для профилактики врожденного бесплодия нужно проводить отбор и подбор самок и производителей с учетом степени родства, регулярно менять производителей или завозиую сперму, осуществлять межпородное скрещивание на товарных фермах (не допускать инбридинга); необходимо комплектовать племпредприятия производителями с учетом пород и линий, организовать четкое перспективное планирование доставки их спермы в хозяйства. Нужно изолированно содержать молодых самок и самцов в период их выращивания.

Профилактика старческого бесплодия обеспечивается своевременной заменой старых животных, организацией племенного ядра, плановым

направленным выращиванием ремонтного молодняка или своевременным его приобретением в специализированных хозяйствах. Регулируют структуру стада с учетом возраста животных.

Для предупреждения симптоматического бесплодия строго соблюдают санитарные правила при осеменении и содержании маток во время беременности, родов и в послеродовом периоде.

Профилактику алиментарного бесплодия осуществляют на основании результатов химических анализов кормов, по результатам которых составляют полноценные, сбалансированные по всем компонентам рационы, а при необходимости вводят в корма нужные добавки. Строго соблюдают правила кормления сухостойных коров и телок в конце беременности. Обеспечивают полноценным питанием ремонтный молодняк со дня его зарождения (соответствующее кормление беременных самок) и на протяжении всего периода выращивания.

Для профилактики эксплуатационного бесплодия организуют запуск коров за 60 дней до родов и добиваются их оплодотворения в первый месяц после родов, чтобы лактация продолжалась не более 8-9 мес. Организуют правильное машинное доение коров на основе личной заинтересованности животноводов не только в получении большого количества и хорошего качества молока, но и в сохранении здоровья животных. Коровам мясных пород после родов улучшают кормление и практикуют регламентированный подсос. В свиноводстве целесообразно внедрять ранний отъем поросят, сокращая продолжительность лактации до 26-35 сут.

Молодых самок осеменяют только после достижения физиологической зрелости. Для профилактики эксплуатационной импотенции соблюдают нор¬мы половой нагрузки на производителя.

Предупреждение климатического бесплодия базируется на систематическом контроле за состоянием животноводческих помещений, организации в любое время года распорядка дня работы, исключающего

возможность вредного воздействия метеорологических факторов на животных. Организуют регулярный моцион на протяжении всего года.

Для профилактики искусственно - приобретенного бесплодия проводят четкий первичный зоотехнический учет, постоянный контроль за получением, разбавлением, хранением и перевозкой спермы производителей; соблюдают все правила, предусмотренные действующими инструкциями по искусственному осеменению животных. Нужно использовать картотеку и календарь техника по искусственному осеменению животных и правильно выбирать время для введения спермы; регулярно проверять подвижность спермиев перед осеменением. Необходимо правильно выбирать и использовать производителей. Не реже 2 раз в год определяют качество спермы самцов, используемых для естественного осеменения. Организуют правильное содержание, кормление и использование пробников, так как только с их помощью можно выбрать оптимальное время для осеменения самок. На каждой ферме до начала года составляют календарный план осеменения маток, в котором предусматривают: 1) вид осеменения (естественное, искусственное); 2) закрепление каждой матки за определенным производителем; 3) осеменение каждой самки в течение месяца после родов, а ремонтных маток в течение месяца после включения в маточный состав; 4) доведение плана осеменения по всем группам маток до каждого работника животноводства, обслуживающего это поголовье.

Ветеринарные мероприятия. Выполняют ветеринарные специалисты и под их контролем работники животноводства. Для предупреждения врожденного бесплодия проводят своевременную диагностику аномалий половых и других органов у ремонтного молодняка; чтобы исключить неполноценных животных из воспроизводства, организуют кастрацию или вазэктомию всех неплеменных самцов до наступления половой зрелости (профилактика инбридинга).

Старческое бесплодие предупреждают путем своевременной диагностики климактерических изменений. У отдельных ценных животных

при показаниях стимулируют половую функцию, а остальных выбраковывают.

Для профилактики симптоматического бесплодия строго соблюдают инструкции и правила содержания животных на станциях и пунктах искусственного осеменения животных на промышленных комплексах и фермах. Организуют акушерско-гинекологическую диспансеризацию. Периодически проводят бактериологическое исследование спермы производителей. Контролируют состояние здоровья беременных самок и их подготовку к родам, обеспечивают правильное ведение родов. В послеродовом периоде на 5-7-й и 14-15-й дни контролируют состояние половых органов. Исследуют всех самок, не проявивших в течение месяца после родов стадии возбуждения (ремонтных самок в течение месяца после достижения физиологической зрелости), для выявления патологии и проводят необходимые лечебно-профилактические мероприятия. Своевременно диагностируют и лечат животных с заболеваниями половых и других органов. Следят за тем, чтобы животных с болезнями половых органов не осеменяли до выздоровления. Больных самок, непригодных для воспроизводства, нужно своевременно выбраковывать.

Для выявления влияния кормления на организм животных регулярно проводят биохимические и другие исследования крови, мочи, молока, кормов. Составляют для больных и старых животных диетические рационы.

Для профилактики эксплуатационного бесплодия обращают внимание на состояние здоровья высокопродуктивных животных; проверяют своевременность запуска коров, отъема поросят, ягнят и др. Периодически оценивают половые рефлексы и качество спермы производителей, контролируют их нагрузку.

Предупреждение климатического бесплодия обеспечивают путем контроля за микроклиматом помещений, дополнительной инсоляцией, ионизацией воздуха и проводят другие мероприятия при стойловом содержании.

Для профилактики искусственно - приобретенного бесплодия своевременно подготавливают необходимое количество оперированных пробников. Периодически проверяют состояние здоровья производителей и качество их спермы.

Тема «Акушерско-гинекологическая диспансеризация»

Цель работы: Изучить этапы акушерско-гинекологической диспансеризации

Необходимые средства и оборудование: документация, плакаты**,** животные

Ход занятия:

Задание 1. Изучить схему акушерско-гинекологической диспансеризации в хозяйстве

Порядок выполнения работы

Студенты принимают участие в комплексном обследовании поголовья. Выявляют основные формы бесплодия и предлагают рациональные способы профилактики и лечения .

Теоретическая часть

Для выявления и корректировки обмена веществ, поддержания естественной резистентности животных на оптимальном уровне необходимо два раза в год проводить основную диспансеризацию и ежеквартально - текущую.

Основная диспансеризация (январь-февраль) предусматривает анализ воспроизводительной способности маточного поголовья клиническим осмотром всех коров и обследованием контрольных (модельных) групп, т.е. по 10-20% коров из каждой физиологической группы коров (в запуске, в родильном отделении после отела, нестельные в период раздоя, стельные лактирующие).

При текущей диспансеризации проводится клинический осмотр всего маточного поголовья, а в "модельных" группах - по 5-7 животных.

При общем клиническом обследовании коров и ремонтных телок обращают внимание на их упитанность, двигательную и рефлексогенную активность, на выраженность блеска копытного рога и волосяного покрова, на состояние позвоночника, конечностей, ребер и хвостовых позвонков.

При обследовании каждого животного в контрольных группах выясняют их общее физиологическое состояние, или отклонения в сердечно-сосудистой системе, в органах дыхания и пищеварения, в молочной железе и половых органах, продолжительность периода от отела до оплодотворения, наличие или отсутствие послеродовых или гинекологических заболеваний, индекс осеменения, полноценность половых циклов.

Оценивается полноценность и сбалансированность рационов и соответствие типа рационов продуктивности и физиологическому состоянию коров, а для телок анализируются ежесуточные привесы и общее физиологическое состояние и своевременность наступления половой зрелости и зрелости тела. Обращается внимание на такие показатели: процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов, калорийность рациона, общую питательность, содержание переваримого протеина, каротина, содержание в кормах сахара, кальция, фосфора, содержание органических кислот в силосе и сенаже. Зооветспециалисты, по результатам биохимических исследований кормов, балансируют рацион, приводя к оптимальным сахарно-протеиновое, кислотно-щелочное и фосфорно-кальциевое соотношения.

В крови определяют 27 параметров, в т.ч. количество лейкоцитов, каротин, общий белок, сахар, кальций и неорганический фосфор, щелочной резерв, кетоновые тела, микроэлементы, витамины А, С, Е.

Снижение уровня сахара в крови наблюдается при кетозе и ацидозе, при высококонцентратном типе кормления или при избытке в рационе кислых кормов, при наличии масляной и большого процента уксусной кислоты в сочных кормах. Одновременно отмечается наличие кетоновых тел выше 6-8 мг% при субклиническом и выше 25 мг% - при клиническом кетозе.

Мочу исследуют на pH, кетоновые тела; молоко - на кетоновые тела; рубцовое содержимое -на pH (норма 6.5-7,2), уровень молочной кислоты и аммиака, количество инфузорий и их подвижность. При сбалансированном сено-силосно-концентратном типе рационе количество инфузорий составляет 400-500 тыс/мл (норма), а при высококонцентратном – 150-200 тыс/мл (ниже нормы). Такие показатели характерны для коров больных кетозом, у которых нарушено рубцовое пищеварение, а недостаток микрофлоры в рубце обусловливает постоянный дефицит в организме витаминов группы. В и незаменимых аминокислот: триптофана, аргинина, лизина, метионина, гистидина, треонина, фенилаланина, триптофана. Дефицит аминокислот вызывает следующую акушерскую патологию: дистрофию и атрофию яичников, снижение оплодотворяемости, рассасывание зародыша после эмбриональной смертности, атрофия гипофиза и зародышевого эпителия в яичниках, атрофия железистой ткани эндокринных желез; снижение усвояемости кальция, фосфора, магния, железа, затрудняет переход каротина в витамин А; извращение вкуса, анемия, происходит изреженность волосяного покрова, облысение участков кожи, огрубение и сухость кожи. При длительном скармливании пивной дробины развивается дефицит триптофана и это приводит к нарушению функции яичников и к бесплодию.

Рационы для каждой физиологической группы животных маточного стада должны соответствовать нормам ВИЖа, а качество кормов оценивается органолептически и по результатам химико-токсикологического, микробиологического и микологического анализов.

Для проведения клинического обследования, лабораторного исследования кормов, проб крови, сыворотки и плазмы крови, чтобы узнать норму или степень нарушения обмена веществ, для маточного поголовья молочного скота проводят несколько видов диспансеризаций: общую комплексную - 2 раза в год, текущую -1 раз в квартал, плановую - ежемесячную, раннюю акушерскую диспансеризацию - ежедневную: от отела до плодотворного осеменения.

Обычно отбирают для акушерско-гинекологической диспансеризации (АГД) в каждой из 4 групп животных - стельные до 3 мес, стельные лактирующие, коровы в запуске и коровы в послеродовом периоде по 10 контрольных животных. От них берут пробы крови для биохимического исследования на показатели обмена веществ. В зависимости от результатов исследований зооветспециалисты корректируют рацион дачей минерально-витаминных добавок для восстановления обмена веществ до нормы. Такую АГД проводят и в группах ремонтных телок в целях повышения их воспроизводительной способности.

В акте АГД указывается процент каждого послеродового или гинекологического заболевания, раскрываются причины их возникновения, а в намеченных мероприятиях излагают организационно-хозяйственные, агрозоотехнические и специфические ветеринарные мероприятия с указанием сроков проведения и ответственных за их выполнение.

Для постановки раннего диагноза на акушерско-гинекологическое заболевание, предупреждение осложнений и развития необратимых изменений в половых органах необходимо проводить раннюю акушерскую диспансеризацию. Она проводится ежедневно в родильном отделении для ранней диагностики патологических родов и послеродовых заболеваний. Для регистрации этих заболеваний и проведения лечения животных по разработанным схемам необходимо иметь журнал отелившихся коров, в котором отмечают (на верхней строке каждой стороны журнала: дата отела, клички и инвентарный номер коровы, характер родов; наличие или отсутствие задержка последа, атонии или субинволюции матки, эндометрит клинический, эндометрит скрытый. Напротив клички каждого животного, в соответствующей для каждого патологического процесса (заболевания) колонке, должна делаться отметка о проведении курсового лечения (в виде знака + или -).

При постановке диагнозов на заболевания следует учитывать нормативы для физиологических процессов: самопроизвольное отделение последа через

4-6 ч после выведения плода, в первые сутки после родов в канале шейки матки образуется слизистая пробка, с 3-4 дня новотельности в умеренных количествах выделяются красновато-коричневые, а затем - шоколадного цвета и прозрачные лохии. К концу лохиалъного периода (к 12-15 дню новотельности) лохиигустеют и их выделение заканчивается к 12-15 дню новотельности в зимне-стойловый период и к 10-12 дню - в летне-пастбищный период. На 15 день после отела необходимо исследовать акушерской ложкой Панкова (АЛП) на субинволюцию матки и скрытый эндометрит с тем, чтобы животных с нормальной инволюцией осеменять в первую половую охоту. Животным, больным скрытым эндометритом внутриматочно вводится суспензия ФЛЭКСа однократно и осеменяют также в 1-ю половую охоту, если диагностируют норму (инволюция матки). Инволюция матки завершается к 22-25 дню (реже к 28-30 дню) после родов. Созревание фолликулов можно определить с 16-19 дня после родов.

Ежедневно учитываются заболевания клиническими и ежемесячно субклиническими маститами.

Ежеквартально при проведении комиссионной текущей АГД проводится выбраковка коров с постоянным бесплодием и не поддающихся лечению при маститах.

Ежемесячно определяется чувствительность микрофлоры из воспалительных экссудатов к лечебным препаратам.

В конце года анализируется воспроизводительная способность маточного поголовья: сколько получено живых телят на 100 коров, на 100 коров и нетелей, индекс осеменения, количество заболевших каждым акушерско-гинекологическим заболеванием, лечебную и профилактическую эффективность лечебно-профилактических мероприятий. Сравнивают эти показатели с предыдущим годом. В обязательном порядке в отчете отражают наличие или отсутствие специфических акушерско-гинекологических заболеваний у коров как после отела, так и после искусственного осеменения.

Контрольные вопросы

1.Сущность акушерско-гинекологической диспансеризации

2.Какие формы бесплодия можно выявить при клиническом обследовании

Тема «Диагностика и лечение мастита»

Цель работы: Освоить методы исследования молочной железы у самок с-х животных. Изучить и освоить различные способы диагностики субклинического мастита

Необходимые средства и оборудование: дойные коровы вивария, или хозяйства ООО СПК Русь, ветеринарные термометры, молочные катетеры, пробирки, лупы, марля, вата, полотенца, спирт, спецодежда

Ход занятия:

Задание 1.Исследовать молочную железу (осмотр, пальпация, термометрия, сдаивание секрета)

Задание 2.Исследовать молочную железу на субклинический мастит Кенотестом

Задание 3. Исследовать молочную железу на субклинический мастит мастотестом

Задание 4. Исследовать молочную железу на субклинический мастит мастидином

Порядок выполнения работы

Под руководством преподавателя студенты после теоритической подготовки –подгруппами по 3 человека –исследуют коров комплексным методом с целью выявления мастита.

После обработки вымени коровы, студенты сдаивают в лунки МКП по 1 мл молока и добавляют 1 мл различных индикаторов. По реакции (изменение цвета, консистенции)

студенты решают о наличии или отсутствии субклинического мастита.

Студенты характеризуют форму и особенности течения мастита у больного животного. Оказывают помощь животным при заболеваниях маститом, применяя средства этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии.

Теоретическая часть

Клинические методы основаны на сборе *анамнеза и исследовании молочной железы*. Анамнез не является определяющим, однако, он должен быть подробным и позволяющим выяснить условия, способствующие возникновению заболевания, а часто и непосредственно его причину.

Исследование включает три диагностических приема: *осмотр, пальпацию и пробное доение.*

При **осмотре** животного нельзя использовать любые фиксирующие приспособления. Осматривают вымя сзади и с боков, обращая внимание на величину, форму и расположение каждой четверти вымени, в том числе сосков, сравнивая их между собой. При патологических процессах симметричность и конфигурация четвертей вымени изменяется. В зависимости от локализации и характера воспалительного процесса вымя становится выпяченным с любой поверхности (передней, задней, боковой) или на её отдельных участках. Так, увеличение поражённой четверти (поражённых четвертей) происходит при остро протекающем мастите и при отёке. В отличии от мастита при отёке кожа молочной железы холодная, а после надавливания на неё пальцем остаётся долго не выравнивающая впадина. При хроническом гнойно-катаральном мастите, наоборот, может наблюдаться уменьшение в объёме поражённой четверти. Ограниченную припухлость констатируют при поражении одной четверти вымени, а диффузную - двух-трёх или всех четырёх четвертей.

Осматривая кожу вымени, устанавливают изменения ее цвета и различные повреждения. При остро протекающем абсцессе кожа приобретает очаговое покраснение. Красные или багровые пятна с тёмно-красной кожей сосков появляются при геморрагическом мастите. Развитые флегмоны

характеризуются полосчатой гиперемией. При гангрене обнаруживают вначале красные, затем сине-багровые и зелёные пятна. Покраснение поражённых четвертей вымени наблюдается при серозном, фибринозном, гнойно-катаральном маститах, множественных абсцессах. Разлитое покраснение всего вымени наблюдают при его послеродовой гиперемии.

Путём **пальпации** вымени устанавливают его консистенцию, плотность, местную температуру, болезненность, очаговые уплотнения, бугристость, флюктуацию, толщину кожи и его отёчность, подвижность и образование складок. С помощью пальпации исследуют также надвымянные лимфатические узлы.

Осуществляют пальпацию молочной железы дважды в строгой последовательности, как до доения, так и после него. В последнем случае пальпация бывает более глубокой.

Сначала пальпируют наружные поверхности, затем внутренние правой передней четверти вымени и только после этого - левой передней четверти, сравнивая полученные результаты. Таким же образом поступают и в отношении задних четвертей.

У здорового животного кожа вымени нежная, эластичная, гладкая, с ровной поверхностью, подвижная. Хорошо оттягивается пальцами в складку, а при опускании её складка быстро расправляется.

Повышение местной температуры до 37-40^{0}С наблюдается при мастите, флегмоне, абсцессах. Понижение - при серозном отёке и гангрене.

Болезненность зависит от тяжести воспалительного процесса и наблюдается при всех патологиях молочной железы, кроме гангрены.

Напряжение кожи отмечают при мастите, отёке, флегмоне, множественных абсцессах. Флюктуацию обнаруживают при абсцессах.

Консистенция вымени может быть плотной (любая форма мастита, гиперемия); тестоватой (отёк); деревянистой (флегмона, иногда при серозном и фибринозном маститах).

Очаговые уплотнения тканей присущи всем формам мастита, абсцессу, флегмоне. При катаральном мастите над соском можно найти глыбы створоженного молока.

Крепитация фибрина ощущается при фибринозном мастите или 2 - 3-дневной гематоме, а пузырьки газа свидетельствуют о развитии анаэробных микроорганизмов при гангрене.

При пальпации соска его сначала двумя пальцами у основания и скользящими движениями вытягивают вниз, наблюдают за выходом молока через сосковый канал и за наличием (отсутствием) болевой реакции. Затем, сжимая сосок указательным и большим пальцами, стремятся сместить противоположные стенки соска сверху вниз, выявляя поперечные уплотнения слизистой оболочки сосковой цистерны. После чего, сжимая сосок и смещая противоположные стенки спереди назад, определяют продольно расположенные утолщения. Раскатыванием соска между пальцами устанавливают морфологические изменения в стенке цистерны. Пальпацией верхушки соска (лёгким сжатием и движением пальцев спереди назад) регистрируют утолщения в стенке соскового канала и его просвете. Тестоватая консистенция соска наблюдается при катаральном мастите. Крепитация у основания соска проявляется при фибринозном мастите.

Надвымянные лимфатические узлы пальпируют поочередно следующим образом. Кожу, находящуюся ниже узла, собирают в складку, сдвигают несколько кверху и, захватив верхний участок задней четверти вымени, прощупывают её, а над ней - лимфатический узел соответствующей стороны. В норме надвымянные лимфатические узлы имеют размер голубиного яйца, упругой консистенции, подвижны безболезненны. При остро протекающем мастите они увеличены, уплотнены, малоподвижны. При хроническом мастите надвымянные лимфатические узлы обычно твёрдые, малоподвижные, безболезненные.

Пробное доение осуществляют вручную, без применения машинного аппарата. Устанавливают степень нарушения функции молочной железы.

При этом определяют визуально количество молока (секрета), полученного из каждой четверти вымени отдельно, и его качество: цвет, консистенцию, запах, наличие сгустков, хлопьев, примеси крови.

Диагностика субклинических маститов

Скрыто протекающий мастит диагностируют путем исследования молока одним из быстрых диагностических тестов с последующим подтверждением диагноза пробой отстаивания и бактериологически.

Лактирующих коров в хозяйстве обследуют на скрыто протекающий мастит один раз в месяц. Исследуют порции молока после доения.

Лабораторные методы основаны на ***прямых*** **и** ***косвенных*** методах подсчёта соматических клеток.

Проба с 2% раствором мастидина. Для приготовления 2% раствора мастидина к 100 мл 10% раствора, выпускаемого отечественной промышленностью, прибавляют 400 мл дистиллированной или прокипяченной воды. В луночки молочно-контрольной пластинки (ПМК-1, ПМК-2) из соответствующих долей вымени надаивают по 1 мл молока и добавляют 1 мл приготовленного 2% раствора мастидина с помощью пипетки-автомата или дозатора жидкости. Смесь молока с реактивом перемешивают палочкой в каждой луночке ПМК-1 поочередно в течение 10-15 секунд. При использовании ПМК-2 смешивание молока с реактивом проводят одновременно во всех луночках, путем ротационного вращения пластинки в горизонтальной плоскости. Реакцию учитывают по густоте желе:

отрицательная реакция (-) - однородная жидкость;

сомнительная реакция (-, +) - следы образования желе;

положительная реакция (+) - ясно видимый сгусток, который можно выбросить из луночки палочкой при перемешивании.

На пластинке ПМК-2 при отрицательной реакции:

(-) - образуется однородная смесь;

(-,+) - при сомнительной реакции во время вращения пластинки на дне луночки заметны тонкие нити (тяжи) без тенденции образования сгустка;

(+) - положительная реакция отчетливое появление слабого или быстро образующегося плотного сгустка, концентрирующегося при вращении пластинки в центре луночки.

Определение pH молока по цвету с 2% раствором мастидина:

светло-сиреневый, дымчатый - pH молока нормальная (pH = 6,5-6,8);

почти белый - повышенная кислотность молока (pH меньше 6,5);

темно-сиреневый - повышенная щелочность молока (pH больше 8).

Проба с 5% раствором мастидина. Раствор мастидина готовят на дистиллированной или прокипяченной теплой воде.

Постановку пробы и учет реакции желеобразования проводят как при исследовании молока с 2% раствором мастидина.

Определения pH молока по цвету:

оранжевый, оранжево-красный (красно-оранжевый) - нормальная реакция молока (pH = 6,5-6,8);

желтый - повышенная кислотность молока (pH меньше 6,5);

красный - повышенная щелочность молока (pH больше 6,8);

алый и малиновый - ярко выраженная щелочность молока (pH больше 7.0).

Проба с димастином (по В.И. Мутовину.) Димастин включает в себя 2 реагента: поверхностно активное вещество акрилсульфонат и индикатор бромкрезол пурпур.

Проба позволяет одновременно выявлять в молоке щелочную реакцию и повышенное содержание клеток. Для этого в лунку молочно-контрольной пластинки вносят пипеткой по 1 мл исследуемого молока. Добавьте к нему из склянки 1 мл 5% раствора димастина. Стеклянной палочкой смешивают0 молоко с реагентом и сравните показания реакции. Молоко из больной четверти приобретает малиновый цвет и образует желеобразный сгусток. Молоко из здоровой доли - оранжевый цвет, а его консистенция не изменяется.

Проба с мастит-диагностом. В состав мастит-диагноста входит: вода 100 мл, сульфанол-30, тринолинфосфат-5г, бромтимоловый синий - 0,02г, 1% раствор розоловой кислоты-0,5 мл.

В лунки молочно-контрольной пластинки вносят 1 мл молока и 1 мл реактива и смешивают. Гомогенная смесь - молоко от здоровых коров; наличие плотного желеобразного сгустка, тягучей массы или редко слизи - положительная реакция на скрытый мастит.

Бромтимоловая проба по Эрасту. Реактив: 0,1 г бромтимолблау + 100 мл 960 спирта. Берут 5 мл молока и добавляют 1 мл реактива, встряхивают в пробирке. При норме цвет желтоватый, желтый, желто-салатовый, желто-зеленый. Патология - светло-зеленый, зеленый, ярко-зеленый, сине-зеленый и синий цвет

Бромтимоловая проба по Логвинову. Реактив: 0,1 г бромтимолового индикатора + 20 мл 960 спирта + 80 мл дистиллированной воды. Берем 1 мл молока и 1 мл бромтимоловой пробы в луночки прибора для определения качества молока. Если появляется синяя окраска смеси, то реакция положительная. Если желтоватый цвет или без изменений, то реакция отрицательная.

Проба с бензидином. Используется для выявления в молоке пигментов крови. В пробирку наливают 5 мл 3% -ного раствора перекиси водорода и 2 мл насыщенного раствора бензидина в ледяной уксусной кислоте. После тщательного взбалтывания в смесь прибавляют 2-10 капель молока. Положительная реакция - смесь окрашивается сначала в зеленый, а через минуту в темно-синий цвет; отрицательная - смесь светлая с беловатым хлопьевидным осадком.

Диагностика маститов по молоку из каждой четверти вымени

Для проведения исследования отбирают пробы молока от каждой четверти вымени коров, которые дали положительный результат по молоку из удоя и исследуют с 2% -ным раствором мастидина.

Если молоко из любой четверти вымени дает положительный результат, то животное считается подозрительной на субклинический мастит. Для подтверждения диагноза на скрытый мастит необходимо провести пробу отстаивания.

Проба отстаивания. Молоко из каждой четверти вымени положительно реагирующее, проверяют пробой отстаивания. При положительной пробе, корова считается больной маститом. В конце доения из каждой доли в пробирку берут 10-15 мл молока и ставят на 16-18 часов в холодное место (в холодильник, при температуре от +4 до 10^0 С), чтобы молоко не прокисло. Реакцию читают на второй день у источника света. Исследуют: цвет молока, наличие осадка, толщину и характер слоя сливок. Молоко от здоровой коровы белого или слегка синеватого цвета, осадок не образуется. Молоко от больной коровы - водянистое, консистенция сливок изменена (тягучие, слизистые, хлопьевидные). Главный признак - наличие осадка высотой 1 мм и более. Слой сливок толщиной более 1,5 см - нет мастита, слой менее 5 мм - есть мастит.

Коров с отрицательным результатом при постановке пробы отстаивания проверяют повторно при помощи вышеуказанных диагностических тестов не позднее чем через 6 дней после первой проверки.

Бактериологическое исследования молока

Секрет вымени коров, давших положительную реакцию с одним из быстрых маститных тестов, дополнительно исследуют бактериологически для выделения патогенной микрофлоры.

Для таких исследований отбирают пробы молока из четвертей вымени, реагирующих на быстрый маститный тест и дающих положительную пробу отстаивания. Исследуемое молоко отбирают в стерильные пробирки в

количестве 10-15мл. Полученный материал в количестве 0,2 мл наносят на поверхность твердых питательных сред: Эндо, Левина, ЖСА (желточно-солевом агаре), Сабуро, 5 % -ый кровяной агар; а также в жидкие питательные среды накопления: селенитовый бульон и сахарный бульон. Посев на поверхность твердых питательных сред проводят шпателем. Посевы на средах Эндо, Левина, 5 % -го кровяного агара, а также жидкие питательные среды накопления инкубируют в термостате при температуре 37^0С в течении 24 часов; посевы на ЖСА инкубируют в термостате при температуре 370С в течении 48 часов; посевы на среде Сабуро инкубируют в термостате при температуре 22^0С в течении 5 суток. Ежедневно все среды просматривают. Через 24 часа со сред накопления проводят пересев исследуемого материала, с помощью петли, на плотные питательные среды: с селенитового бульона - на среду Плоскирева и Висмут-сульфит-агар; с сахарного бульона - на 5% -ый кровяной агар, ЖСА, среду Эндо. Подозрительные (лактозонегативные) колонии (КОЕ - колонии образующие единицы) со сред Эндо, Левина, Плоскирева отсевают на дифференциально-диагностический скошенный агарКлиглера. Подсчитывают число выросших колоний (КОЕ) на плотных питательных средах. На ЖСА через 48 часов учитывают рост белых, кремовых, палевых, золотистых колоний (КОЕ), обладающих лецитиназной активностью и без нее. Отсевают на скошенный МПА, ставят пробы на плазмокоагуляцию и ферментацию маннита и пробу на окисление глицерина. С косяков агараКлиглера и МПА делают мазки с окраской по Граму и наблюдают: в одних случаях - грамотрицательные палочки средних размеров с закругленными концами, располагающиеся беспорядочно; в других случаях - грамположительные кокки мелких и средних размеров, располагающиеся гроздьями, поодиночке, попарно. В итоге определяют вид стафилококков. На 5% -ом кровяномагаре учитывают рост мелких колоний (КОЕ): белесых, бесцветных, сероватых, дающих зону альфа и бетта гемолиза и без нее. Отсевают на сектора 5% -го кровяного агара и изучают морфологию с окраской по Граму. В случае обнаружения

грамположительных кокков мелких и средних размеров, располагающихся поодиночке, попарно, цепочками, беспорядочно, отсевают на МПА, обезжиренное молоко с метиленовым синим, желчный бульон, ЭДДС-агар. По изменению или наличию роста на данных средах определяют род и вид некоторых стрептококков.

Со среды Клиглера ставят пестрый биохимический ряд Гисса, изменение сред которого позволяет определить вид энтеробактерий.

ВСА (висмут - сульфит - агар) инкубируют в термостате при температуре 370 С в течении 48 часов, затем просматривают с целью обнаружения черных, сероватых, блестящих, округлых, маслянистых колоний (КОЕ), дающих вокруг себя зону с металлическим (ртутным) блеском среды. Подозрительные колонии отсевают на среду Клиглера. Ставят пестрый биохимический ряд Гисса. На среде Сабуро отбирают белые, крупные, плотные, сметанообразные колонии, с характерным кисловато-дрожжевым запахом. Данные колонии отсевают на МПА, окрашивают мазки по Граму. В случае обнаружения грамположительных крупных овальных клеток, располагающихся беспорядочно, либо почкуясь в виде веток, ставят пестрый биохимический ряд Гисса и посев на картофельный агар для определения филоментации и выделения вида грибов рода Candida.

Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам

Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибиотикам определяют методом диффузии (метод дисков).

В стерильные чашки Петри наливают по 20 мл расплавленной агаравой среды. На поверхность застывшей среды наносят 1мл бактериальной взвеси испытуемой культуры. Покачиванием чашки жидкость равномерно распределяют по всей поверхности среды, избыток жидкости отсасывают. Среду можно засевать непосредственно молоком, и растирать равномерно по всей поверхности шпателем. Среду подсушивают в течении 30 минут при t-37^0С. На поверхность засеянной среды накладывают диски с антибиотиками (не класть два сцепленных между собой диска). Диски раскладывают на

равном расстоянии один от другого и на 2 см от края чашки. В каждой чашке можно проверить действие 4-5 антибиотиков. Чашки с дисками выдерживают при комнатной температуре и затем в течении 16-18 часов при t-37^{0}С. чашки рекомендуется ставить в термостат в перевёрнутом виде или вкладывать под крышку чашки кружок фильтровальной бумаги. При оценке результатов с помощью линейки или измерителя и миллиметровой бумаги определяют диаметр зон задержки роста микробов вокруг бумажных дисков (включая и диаметр самого бумажного диска).

Хранить готовые диски следует при комнатной температуре. Концентрации антибиотиков подбирают таким образом, чтобы диаметр зон задержки роста чувствительных тест-микробов равнялся для всех антибиотиков 28-32 мм.

Для лечения матита применяют антибиотики. Их очень много, но далеко не каждый из них действует на все виды бактерий, вызывающих мастит. Поэтому сдоите немного молока в стерильный пузырек и отдайте его на анализ в ветеринарную лабораторию, чтобы корове подобрали необходимое лекарство. А провести лечение животного вы сможете самостоятельно, внимательно изучив инструкцию по применению препарата.

Чтобы предупредить заболевание маститом, важно снизить опасность проникновения болезнетворных микробов в организм коровы. Перед каждой дойкой обязательно обмывайте вымя животного теплой водой. Делайте массаж, поочередно обхватывая каждый сосок и подталкивая его вверх. Тем самым вы усилите молокоотдачу.

После доения на кончике соска остается капля молока, а сосковое отверстие открыто от 30 мин до 2 ч. Поэтому микробы, которые находятся на коже животного и в молочной капле, могут проникнуть внутрь вымени. Чтобы этого не произошло, после дойки продезинфицируйте соски животного 1-процентным раствором однохлористого йода (1 мл на 100 мл воды). Для этого опустите соски коровы в приготовленный раствор на 2-3 с и

не вытирайте их до следующей дойки. Один и тот же раствор можно использовать для нескольких животных, но к следующему доению приготовьте новую порцию, так как разведенный в воде препарат через некоторое время теряет свои свойства.

Эффективность терапевтического вмешательства при мастите во многом зависит от соблюдения следующих принципов:

• к лечению приступать не позже 10-12 ч после постановки диагноза;

• воздействие на патологический очаг должно быть комплексным с учетом этиологии и патогенеза болезни;

• назначаемые противомикробные препараты должны иметь максимально широкий бактерицидный спектр;

• противомаститныепрепараты предназначенные для внутрицистернального введения должны обладать минимальным раздражающим действием на эпителий молочной железы;

• применять максимально эффективные терапевтические схемы продолжительностью не более 3-х суток.

Контрольные вопросы

1.Чем характеризуется мастит

2.В чем состоят основные принципы исследования молочной железы на мастит

3.Каковы основные направления при лечении мастита

4.Какие Вы знаете препараты для лечения мастита

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Полянцев, Н.И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения [Элек-тронный ресурс] : учебник. – Электрон.дан. – СПб. :

Лань, 2015. – 481 с.–Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60049

2. Полянцев, Н.И. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71726 — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных [Текст] : учебник для вузов по спец. "Зоотехния", "Ветеринария" / Под ред. В.Я. Никитина и М.Г. Миролюбова. - М. : Ко-лосС, 2005. - 512 с.

2. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных [текст] / В. Я. Никитин, М. Г. Миролюбов и др. М.: КолосС, 2003-208 с.

3. Дюльгер, Георгий Петрович. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по спец. 310700 "Зоотехния", 310800 "Ветерина-рия" / Дюльгер, Георгий Петрович. - М. : КолосС, 2004. - 101 с.

4. Основные принципы диагностики и профилактики бесплодия коров [Текст] / К. В., Пле-мяшов, Н. Б. Баженова, И. В. Смышляев, - СПб: Издательство СПбГАВМ, 2007.- 15 с.

5. Полянцев, Н.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных [Электрон-ный ресурс] : учебник / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. - СПб. : Лань, 2012. - 400 с. - ЭБС «Лань»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

И. Ю. Быстрова, К. К. Кулибеков

СКОТОВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных работ и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния,
квалификация (степень) «бакалавр»

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА. ЭКСТЕРЬЕР И КОНСТИТУЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Рязань, 2024

УДК 636.2.083.37
ББК 68.39.18
Б 955

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 972 Министерства образования и науки РФ 22 сентября 2017 года.

Разработчик: профессор кафедры зоотехнии и биологии Быстрова И. Ю.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии Федосова О. А.

СОДЕРЖАНИЕ

		с.
1	Происхождение крупного рогатого скота……..	4
2	Глазомерная оценка экстерьера крупного рогатого скота разного направления продуктивности……..	11
3	Измерение крупного рогатого скота…….....	24
4	Определение живой массы крупного рогатого скота расчётным методом…….....	32
5	Оценка вымени и свойств молокоотдачи коров……..……...	36
6	Изучение мастей и отметин крупного рогатого скота……..	46
7	Определение возраста крупного рогатого скота……	48
8	Определение типа конституции крупного рогатого скота и его связи с продуктивностью……..	51
9	Мечение крупного рогатого скота……...	55
	Приложения……	60
	Вопросы для самостоятельной подготовки ……	75
	Литература……..	77

1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (самостоятельно)

Цель занятия: определить место крупного рогатого скота в зоологической системе классификации животных; изучить биологические и хозяйственные особенности крупного рогатого скота и его сородичей.

ЗАДАНИЕ 1. Определите место крупного рогатого скота и его сородичей в зоологической системе классификации животных.

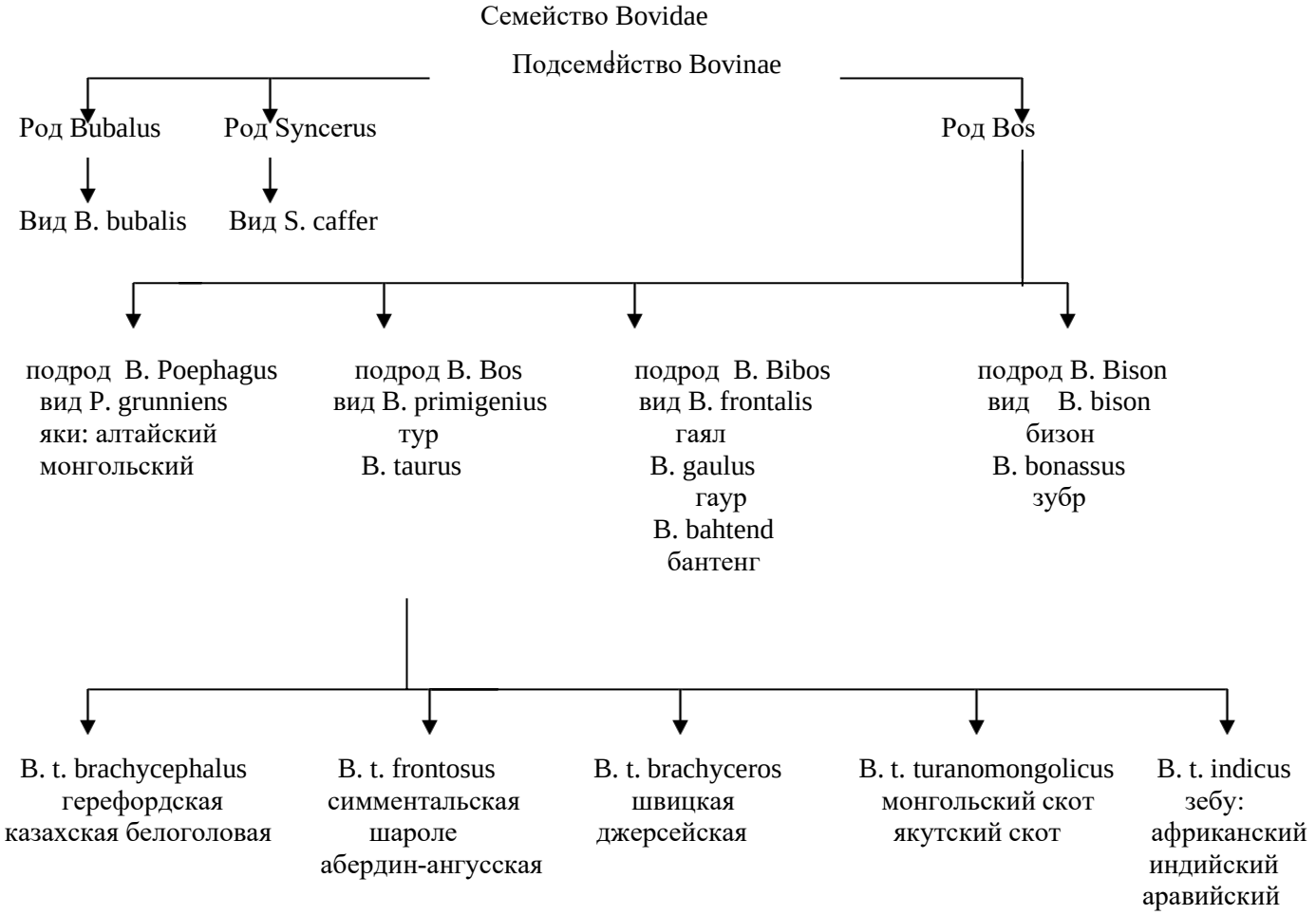


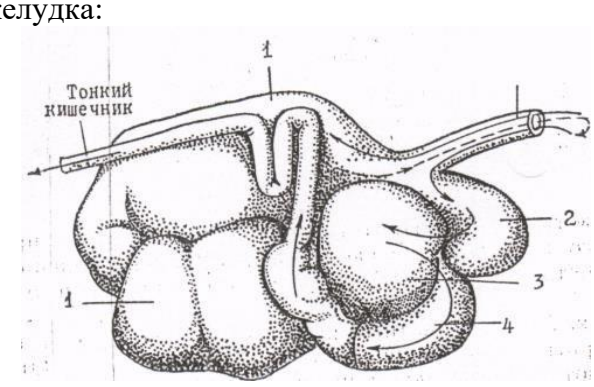
Рисунок 1 – Семейство Bovidae.

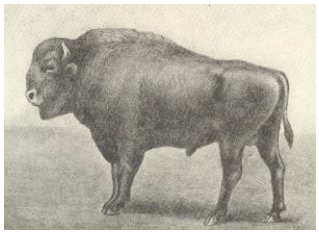
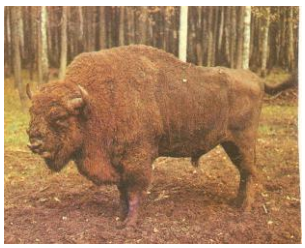
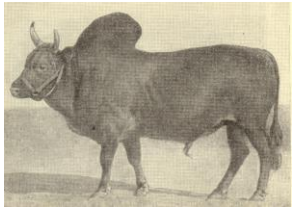
Таблица 1 – Место крупного рогатого скота и его сородичей в зоологической системе классификации животных

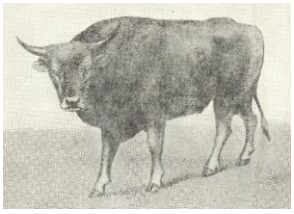
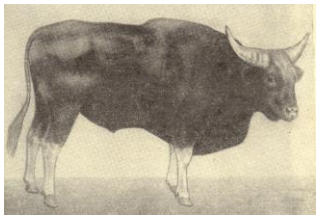
Класс	
Отряд	
Семейство	
Подсемейство	
Род	
Подрод	
Вид	

ЗАДАНИЕ 2. Опишите биологические особенности крупного рогатого скота и его сородичей.

Таблица 2 – Хозяйственно-полезные и биологические особенности крупного рогатого скота и его сородичей

Крупный рогатый скот (Bos) 	Хозяйственно-полезные особенности: Биологические показатели: продолжительность роста..... лет; количество эритроцитов в крови .....млн/мл; количество лейкоцитов в крови..... тыс/мл; содержание гемоглобина..... %; температура тела .....°С; частота пульса .....в мин.; частота дыхания… .....в мин.; число хромосом .....пар; строение желудка:  1. 2. 3. 4.

Американский бизон (Bos bibos) 	
Европейский бизон, зубр (Bos bonosus) 	
Яки (Poephagus) 	
Зебу (Indicus) 	

Буйволы азиатские (Bos bubalus) 	
Бантенг, зондский бык (Bibos) 	
Гаур (Bos gaurus) 	
Гаял (Bos frontalis) 	

ЗАДАНИЕ 3. Опишите доместикационные изменения крупного рогатого скота.

Таблица 3 – Основные доместикационные изменения крупного рогатого скота

Доместикационные изменения	Их характеристика
Размеры и габитус: живая масса скелет череп рога мышцы конечности брюхо вымя	
Окраска волосяного покрова	
Период лактации	
Убойный выход	
Скороспелость	
Плодовитость	
Конституция	

ЗАДАНИЕ 4. Опишите краниологические типы крупного рогатого скота и назовите породы крупного рогатого скота, относящиеся к ним.

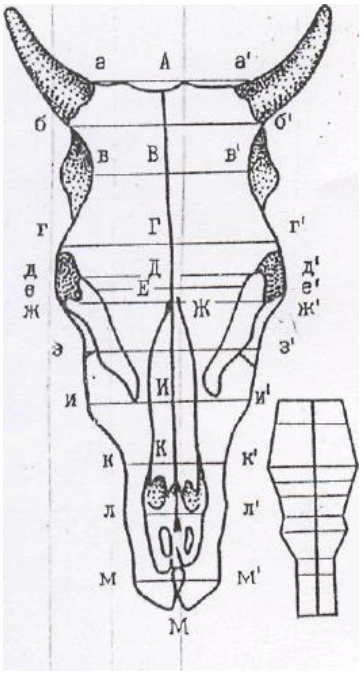


Рисунок 2 – Точки взятия промеров на черепе, план черепа.

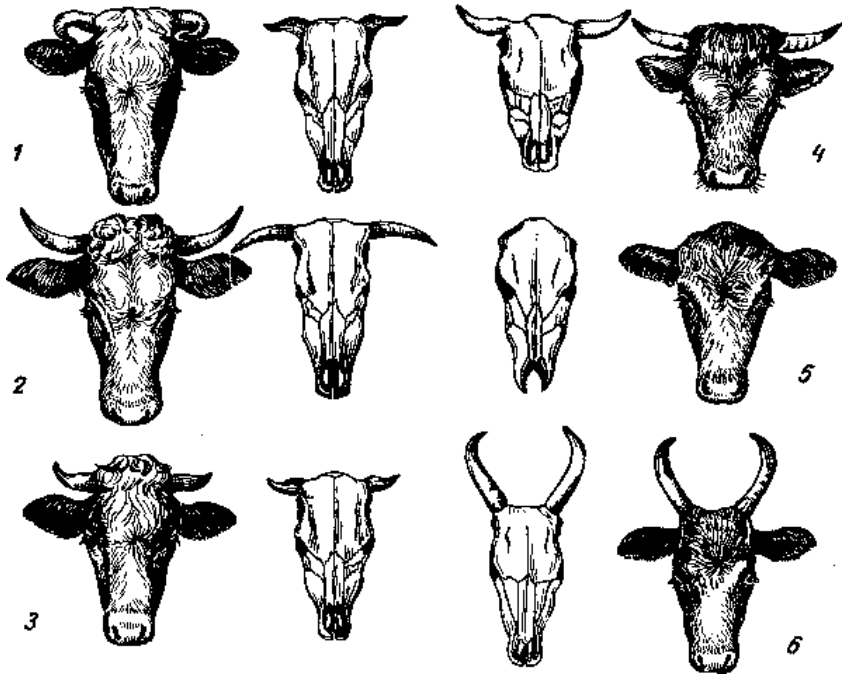


Рисунок 3 – Краниологические типы крупного рогатого скота.

Таблица 4 – Краниологические типы крупного рогатого скота

Признаки	Узколобый (Bos taurus primigenius)	Широколобый (Bos taurus frontosus)	Коротко-рогий (Bos taurus brachyceros)	Коротко-головый (Bos taurus brachy-cephalus)	Комолый (Bos taurus akeratos)	Прямо-рогий (Bos taurus indicus s. sondaicus)
Дикий предок						
Череп						
Лоб						
Очертания черепа						
Затылочный гребень						
Ось глазных орбит						
Стержни рогов						
Представители типа (породы)						

2. ГЛАЗОМЕРНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Цель занятия: научиться оценивать и правильно описывать экстерьер, стати крупного рогатого скота, определять тип телосложения, ознакомиться с пороками и недостатками телосложения, обращая особое внимание на свойства и признаки экстерьера, характеризующие животных с учётом направления продуктивности, породы, пола и возраста.

Основными методами изучения и оценки экстерьера считаются:
1. Глазомерный (описательный (суммарный) и балльный (пунктирный));
2. Измерительный (промеры, индексы, профили);
3. Фотографирование и видеосъёмка.

Существует два способа глазомерной оценки:
1. Описательный – тщательный осмотр животного с описанием его достоинств и недостатков;
2. Балльный – оценка основных статей (в баллах) и установление суммарного балла для животного в целом.

Оценка скота по экстерьеру даёт возможность не только отмечать положительные качества и недостатки в типе телосложения, но и судить о продуктивных качествах, здоровье, пригодности к промышленной технологии.

ЭКСТЕРЬЕР (фр. exterieur – наружный, внешний) – _____

_____

_____

_____

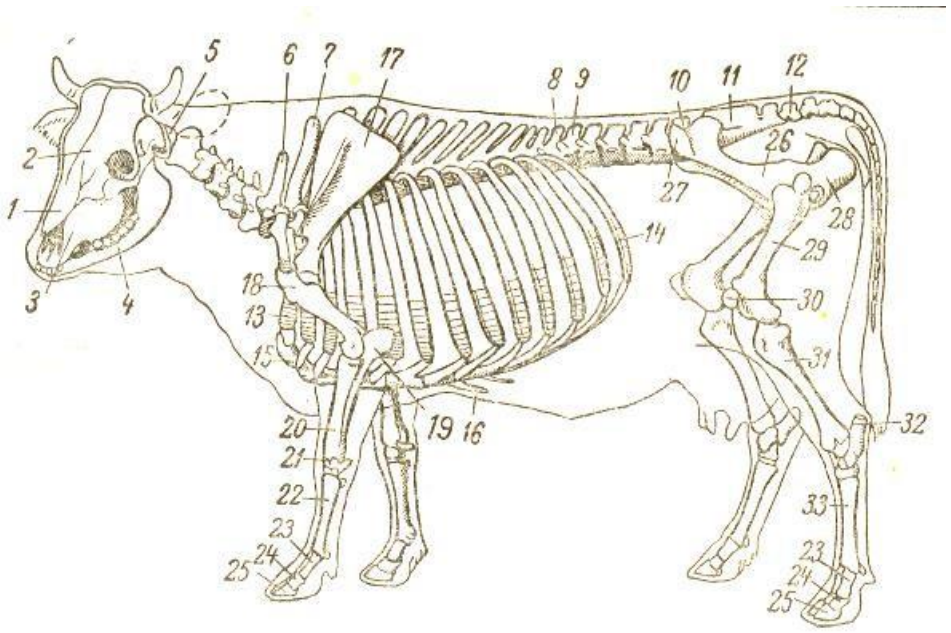
Знание зоотехнической терминологии частей тела (статей) скота является необходимым условием для точной характеристики экстерьера.

СТАТЯМИ называют_____

_____

_____

ЗАДАНИЕ 5. На контуре животного обозначьте стати, имеющиеся в списке, соотнесите их со скелетом крупного рогатого скота (Рисунок 4, 5).



1 – носовая кость; 2 – лобная кость; 3 – верхнечелюстная кость; 4 – нижнечелюстная кость; 5 – первый шейный позвонок; 6 – седьмой шейный позвонок; 7 – первый грудной позвонок; 8 – тринадцатый грудной позвонок; 9 – первый поясничный позвонок; 10 – седьмой поясничный позвонок; 11- крестцовая кость; 12 – первый подвижный хвостовой позвонок; 13 – первое ребро; 14 – тринадцатое ребро; 15 – грудная кость; 16 – мечевидный хрящ грудной кости; 17 – лопатка; 18 – плечевая кость; 19 – локтевая кость; 20 – лучевая кость; 21 – кости запястья; 22 – пястная кость; 23 – путовая кость; 24 – венечная кость; 25 – копытная кость; 26 – подвздошная кость; 27 – маклок; 28 – седалищная кость; 29 – бедренная кость; 30 – коленная чашечка; 31 – голень; 32 – пяточная кость; 33 – кости плюсны.

Рисунок 4 – Скелет коровы.

1. Затылочный гребень
2. Лоб
3. Нос или лицевая часть
4. Носовое зеркало
5. Ганаши
6. Шея
7. Гребень шеи
8. Подгрудок
9. Грудинка
10. Холка
11. Спина
12. Поясница
13. Голодная ямка
14. Ребра
15. Брюхо
16. Лопатка
17. Плечелопаточное сочленение
18. Плечо
19. Локоть
20. Предплечье
21. Запястье
22. Пясть
23. Путо или бабка
24. Путовый сустав с копытцами
25. Венчик
26. Копытца
27. Круп или зад
28. Маклок
29. Крестец
30. Седалищные бугры
31. Хвост (корень, тело, кисть)
32. Молочное зеркало
33. Бедро
34. Тазобедренный сустав
35. Коленный сустав
36. Щуп
37. Голень
38. Заплюсна
39. Плюсна
40.Вымя
41. Соски
42. Молочные вены
43. Молочные колодцы
44. Запас вымени

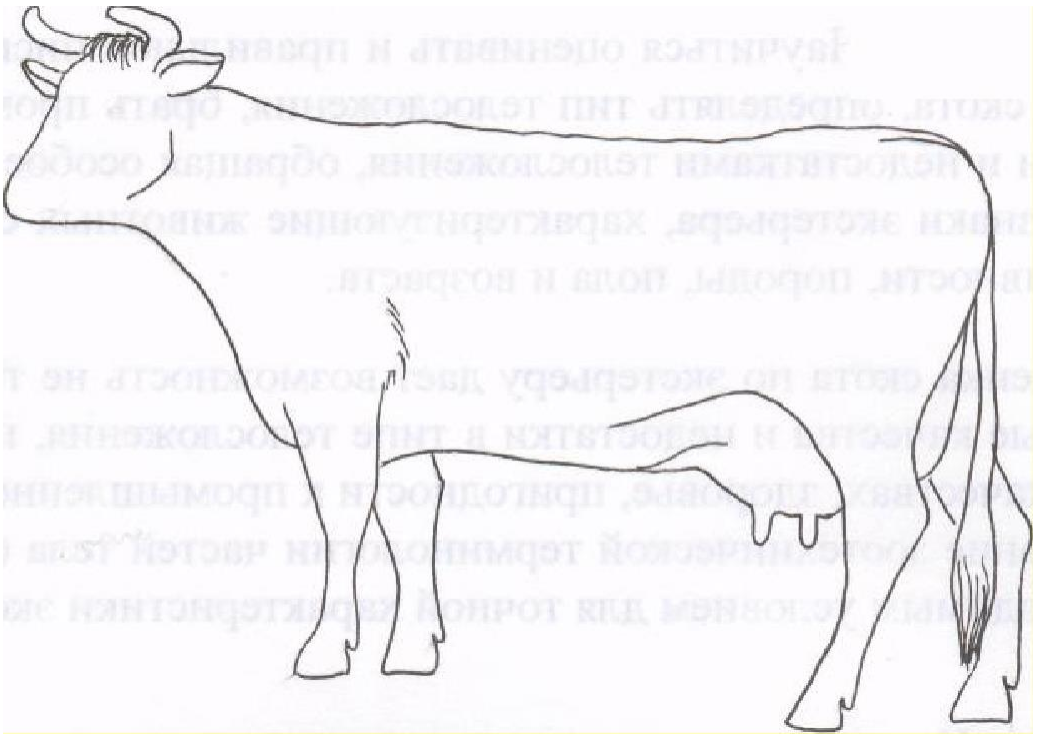


Рисунок 5 – Контур коровы молочного направления продуктивности.

ЗАДАНИЕ 6. Подчеркните желательные признаки статей скота разного направления продуктивности (Приложение 1…8).

Таблица 5 – Признаки статей и их недостатки (пороки) скота молочных и молочно-мясных пород

Части тела и стати	Признаки статей
Голова	Лёгкая, тяжёлая, типичная для породы, не типичная для породы, узкая, широкая, сухая, сырая, нежная, грубая, у коров более длинная, мясистая, «бычья» для коровы и «коровья» для быка
Шея	Длинная, прямая или средней длины, короткая, с тонкой складчатой кожей, длина (в среднем) составляет 27…30 % длины туловища, вырезанная, тощая, узкая, грубая, с толстыми складками кожи
Холка	Ровная, острая, высокая, раздвоенная, низкая, очень высокая.
Грудь	Глубокая (не более 50 % высоты в холке), объёмная (обусловлено длиной груди и косо поставленными округлыми рёбрами), острая, неглубокая (менее 50 %), длина груди определяется величиной грудной кости (от соколка до мечевидного хряща), неглубокая с перехватом за лопатками, широкая без перехватов и западин за лопатками, рёбра длинные, короткие, плоские, округлые
Спина	Широкая, короткая, длинная, горбатая, прямая, узкая, провислая
Поясница	Широкая, провислая, прямая, крышеобразная, плоская, узкая
Зад (круп)	Широкий, свислый, длинный, прямой, шилозадость, у молочного скота длина примерно равна 32 % от длины туловища, крышеобразный, раздвоенный, ширина в маклоках равна длине крупа или меньше на 3…8 см, короткий, высоко или слишком низко поставленный хвост
Брюхо	Округлое, не отвислое, у коров слаборазвитое, при взгляде сзади бока несколько выступают за маклоки, у быков отвислое
Ноги	Крепкие, косолапость, постановка ног правильная, клюшеногость передних ног в запястьях и широкая постановка в копытах и наоборот, передние ноги до бабок прямые, слоновость, задние поставлены параллельно друг к другу саблистость, размёт, перехват или перешнурованность
Бабка (путо)	Поставлена нормально (угол её с вертикалью около 45 % задняя бабка поставлена короче передней), медвежья или поступающая
Копытца	Постановка правильная (угол наклона дорсальной стенки не более 50 % для передних ног не более 55 % для задних), плоские, копытцевый рог гладкий, блестящий, копытца узкие, копытцевый рог рыхлый
Вымя	Прикрепление плотное, вымя жировое, отвислое, достаточно плотное, запас вымени большой, средний, дно вымени наклонено, молочные вены толстые, молочный колодец широкий, мелкий, глубокий, разноэтажное, железистое, кожа вымени и волос нежные, дно вымени горизонтальное, прикрепление неплотное, вымя с перехватом у основания, запас вымени малый, молочные вены тонкие, молочный колодец узкий, кожа вымени и волос грубые
Соски	Передние на 1…1,5 см длиннее задних, карандашевидные, длина передних сосков 6…9 см, слишком толстые (диаметром более 3,2 см), расстояние между сосками: передними 15…18 см, задними 6…10 см, передними и задними 8…12 см, цилиндрические, длиннее 9 см, тоньше 1,8 см в диаметре, грушевидные, короче 4 см, бутыльчатые, воронкообразные

Таблица 6 – Признаки статей и их недостатки (пороки) скота мясных пород

Части тела и стати	Признаки статей
Голова	Лёгкая, грубая, типичная для породы, тяжёлая, нетипичная для породы
Шея	Короткая, вырезанная, хорошо обмускуленная, широкая, узкая
Холка	Широкая, острая, мясистая, узкая
Грудь	Слабо покрыта мышцами, широкая, с западинами за лопатками, узкая, глубокая, без западин за лопатками, большой обхват грудной клетки, неглубокая, малый обхват грудной клетки, слабо развит соколок
Спина	Плохо заполнена мышцами, ровная, провислая, широкая, длинная, с хорошо развитыми мышцами, узкая, горбатая
Поясница	Крышеобразная, ровная, провислая, широкая, мягкая, длинная, с хорошо развитыми мышцами, узкая
Крестец	Ровный, свислый, широкий, длинный, хорошо заполненный мускулатурой, крышеобразный, правильно посаженный хвост, короткий, плохо заполнен мышцами, слишком низко посаженный хвост
Окорок	Хорошо развитые мышцы, спускающиеся до скакательного сустава, окорок и внутренняя сторона ляжек плохо заполнены мышцами
Вымя	Достаточно развитое, неправильной формы, правильной формы, недостаточно развитое
Конечно-сти	Правильно поставленные, копытца слабые, сближенность передних конечностей, с крепкими копытцами, постановка неправильная, саблистость задних ног

ЗАДАНИЕ 7. Составьте описательную характеристику отдельных статей экстерьера и конституции коров и тёлок (Таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика статей животных

Название статей и признаков	Характеристика	Сведения о животных		
		№	№	№
Голова	нормальная, «бычья», тяжёлая, легкая, сухая, сырая			
Рога	грубые, легкие			
Шея	длинная, короткая, толстая, тонкая, прямая, с выемкой			
Складки на шее	много, мало, нет, мелкие, крупные			
Подгрудок	большой, малый, нет			
Грудь	глубокая, мелкая, широкая, узкая, с перехватом, без перехвата			
Рёбра	отвеснопоставленные, косопоставленные, плоские, округлоизогнутые, длинные, короткие			
Межрёберные промежутки	большие, малые			
Спина	широкая, узкая, прямая, горбатая, провислая, длинная, короткая			
Поясница	широкая, узкая, прямая, крышеобразная провислая, длинная, короткая			
Крестец	широкий, узкий, длинный, короткий, прямой, свислый, крышеобразный			
Шилозадость	большая, малая, нет			
Хвост	толстый, тонкий, длинный, короткий, поставлен высоко, средне, низко			
Брюхо	большое, бочкообразное, отвислое, подтянутое			
Голодная ямка	большая, малая, впалая, заполненная			
Вымя	большое, малое, среднее			
Форма вымени	ваннообразное,чашеобразное, округлое, «козье», примитивное			
Прикрепление вымени	плотное, достаточно плотное, неплотное, отвислое, вымя с перехватом у основания			
Основание вымени	большое, малое			
Запас вымени	большой, средний, малый			
Молочные вены	толстые, тонкие			
Молочные колодцы	широкие, узкие, глубокие, мелкие			
Кожа вымени	грубая, нежная, эластичная			

Название статей и признаков	Характеристика	Сведения о животных		
		№	№	№
Волос вымени	грубый, нежный			
Железистость вымени	железистое, среднее, жировое			
Доли вымени	симметричные, передние развиты намного слабее, атрофия долей			
Дно вымени	горизонтальное несколько или сильно наклонное, разноэтажное			
Соски	длинные, средние, короткие, толстые, тонкие			
Форма сосков	цилиндрическая, коническая, грушевидная			
Направление сосков	вертикальное, несколько вперед, в стороны			
Расположение сосков	широкое, квадратное, сближенность передних, задних или боковых			
Конечности	крепкие, правильно поставленные, с хорошо развитыми суставами, с пороками			
Копыта	крепкие, правильной формы, с недостатками			
Костяк	грубый, нежный, рыхлый, крепкий			
Кожа	толстая, тонкая, эластичная, рыхлая, плотная			
Волос	блестящий, эластичный, тусклый, ломкий, извитой, прямой, длинный, короткий			
Мясной треугольник	мускулистые, тощие			
Жироотложение	большое, малое, среднее			
Общий вид	женственный, грубый, быкообразный			
Темперамент	живой, флегматичный			
Признаки породы	выражены хорошо, слабо, нет			
Сложение	пропорциональное, нет			
Существенные пороки				
Возраст				
Упитанность	высшая, средняя, ниже средняя			
Масть	черная, белая, красная, рыжая, пестрая, чалая, серая, бурая; у животных красной масти окраска от светло-коричневой до темно-вишневой, а у животных рыжей масти – от светло-рыжей (палевая, бланжевая) до темно-рыжей			
Отметины	их цвет и где встречаются			

Название статей и признаков	Характеристика	Сведения о животных		
		№	№	№
Окраска рогов и копытец	темного или белого цвета и с какими отметинами			
Окраска рогов и копытец	темного или белого цвета и с какими отметинами			
Цвет носового зеркала	светло-розовый, темный, наличие и цвет кольца вокруг носового зеркала			
Общее развитие	телосложение - пропорциональное, недоразвитость; костяк - крепкий, грубый, нежный; мускулатура - хорошо развита, слаборазвита			
Конституция	крепкая, плотная, рыхлая, грубая, нежная			

ЗАДАНИЕ 8. Опишите особенности экстерьера крупного рогатого скота разного направления продуктивности (Приложение 9).

Таблица 8 – Особенности экстерьера крупного рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности

Стати, конституция	Направление продуктивности	
	молочное	мясное
Конституция		
Форма туловища		
Костяк		
Мускулатура		
Кожа		
Волос		
Голова		
Шея		
Холка		
Грудь		

Спина и поясница		
Брюхо		
Крестец (круп)		
Конечности		
Вымя		
Обмен веществ		

ЗАДАНИЕ 9. Опишите особенности полового диморфизма крупного рогатого скота (Приложение 10).

Таблица 9 – Особенности полового диморфизма крупного рогатого скота

Стати, конституция	Пол	
	корова	бык-производитель
Конституция		
Форма туловища		
Костяк		
Мускулатура		
Кожа		
Волос		
Голова		
Шея		
Холка		
Грудь		
Спина и поясница		
Брюхо		

Круп		
Конечности		
Вымя		

ЗАДАНИЕ 10. Опишите возрастные особенности экстерьера молодняка (Приложение 11).

В России принята 100-балльная оценка конституции и экстерьера коров и быков молочных и молочно-мясных пород, 5-балльная – молодняка.

Каждую стать оценивают по 5-балльной шкале. Присвоенный за стать балл умножают на соответствующий коэффициент (Таблица 10, 11).

Таблица 10 – Шкала оценки экстерьера коров молочных и молочно-мясных пород

Общее развитие и стати	Требования для оценки высшим баллом	Молочные породы			Молочно-мясные породы		
		основн. балл	коэффициент	общий балл	основн. балл	коэффициент	общий балл
I. Общий вид и развитие	а) пропорциональность телосложения	5	1	5	5	2	10
	б) хорошо выражен желательный тип породы	5	1	5			
	в) мускулатура – плотная, умеренно развитая	5	1	5	5	2	10
	г) костяк – крепкий, но не грубый	5	1	5	5	1	5
II. Стати экстерьера:							
1) голова, шея	голова легкая, типичная для породы; шея длинная, прямая с тонкой складчатой кожей	5	1	5	5	1	5
2) грудь	широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные, округлые	5	1	5	5	1	5
3) холка, спина, поясница	холка широкая, ровная; спина широкая, длинная, прямая; поясница широкая, прямая, плоская	5	2	10	5	2	10
4) средняя часть туловища	хорошо развитая, объемистая	5	1	5	5	1	5
5) зад	а) широкий	5	1	5	5	1	5
	б) длинный	5	1	5	5	1	5
	в) прямой	5	1	5	5	1	5
6) молочные признаки	а) вымя большое по объему и железистое	5	2	10	5	2	10
	б) форма вымени – распространенное вперед и назад, четверти ровные, симметричные; вены хорошо выражены	5	2	10	5	2	10
	в) соски – передние и задние нормально развиты и широко расставлены	5	1	5	5	1	5
7) ноги	Крепкие, постановка правильная, копытца нормально развитые, правильной формы	5	2	10	5	1	5
Сумма баллов				100			100

Таблица 11 – Шкала оценки экстерьера быков-производителей молочных и молочно-мясных пород

Общее развитие и стати	Требования для оценки высшим баллом	Молочные породы			Молочно-мясные породы		
		основн. балл	коэффициент	общий балл	основн.балл	коэффициент	общий балл
I. Общий вид и развитие	а) пропорциональность телосложения, хорошо выраженный тип породы	5	2	10	5	2	10
	б) мужской тип хорошо выражен, темперамент умеренно возбудимый	5	2	10	5	2	10
	в) мускулатура плотная, хорошо развитая	5	2	10	5	3	15
	г) костяк крепкий, но не грубый	5	2	10	5	2	10
II. Стати экстерьера:							
1) голова, шея	типичные для пола	5	1	5	5	1	5
2) грудь	а) широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные, округлые;	5	2	10	5	1	5
	б) глубокая	5	1	5	5	1	5
3) холка, спина, поясница	холка широкая, ровная; спина широкая, длинная, прямая; поясница широкая, прямая, плоская	5	2	10	5	2	10
4) средняя часть туловища	брюхо не отвислое	5	1	5	5	1	5
5) зад	широкий, длинный, прямой	5	3	15	5	3	15
6) ноги	крепкие, постановка правильная, копытца хорошо развитые, правильной формы	5	2	10	5	2	10
Сумма баллов				100			100

Балльную оценку дополняют описанием лучших статей и пороков экстерьера (Таблица 12).

Таблица 12 – Недостатки телосложения за которые снижается балльная оценка экстерьера скота молочных и молочно-мясных пород

Общее развитие и недостатки	Перечень недостатков
I. Общее развитие	Общая недоразвитость; костяк рыхлый, грубый или переразвито-нежный. Мускулатура рыхлая и слаборазвитая. Телосложение непропорциональное и не соответствует направлению продуктивности. Тип породы выражен слабо
II. Стати экстерьера:	
голова и шея	Голова тяжелая или переразвитая, бычья у коров, коровья у быка. Шея короткая, грубая с толстыми складками кожи или вырезанная, слабо обмускуленная.
грудь	Узкая, неглубокая, перехват и западины за лопатками
холка, спина, поясница	Холка раздвоенная или острая; спина узкая, короткая, провислая или горбатая; поясница узкая, провислая или крышеобразная
средняя часть туловища	У коров – слаборазвитая, у быков – отвислая
зад	Короткий, свислый, крышеобразный, шилозадость
молочные признаки	Вымя малое, отвислое, жировое, «козье»; соски короткие, сближенные, ненормально развитые
ноги	Сближенность в запястьях или разворот на стороны передних ног. Саблистость, клюшеногость или слоновая постановка задних ног

ЗАДАНИЕ 11. Произведите оценку животных в баллах (Таблица 13).

Таблица 13 – Балльная оценка животных

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Макси-мальная оценка, балл	№ животного			
			оценка в баллах			
Общий вид и развитие	пропорциональность телосложения, крепость конституции, выраженность типа породы	3				
Вымя	объём, железистость, форма, молочные вены, соски передние и задние, прикрепление к туловищу, равномерность развития долей	5				
Конечности	крепость и постановка ног, крепость и форма копыт	2				
Сумма баллов		10				

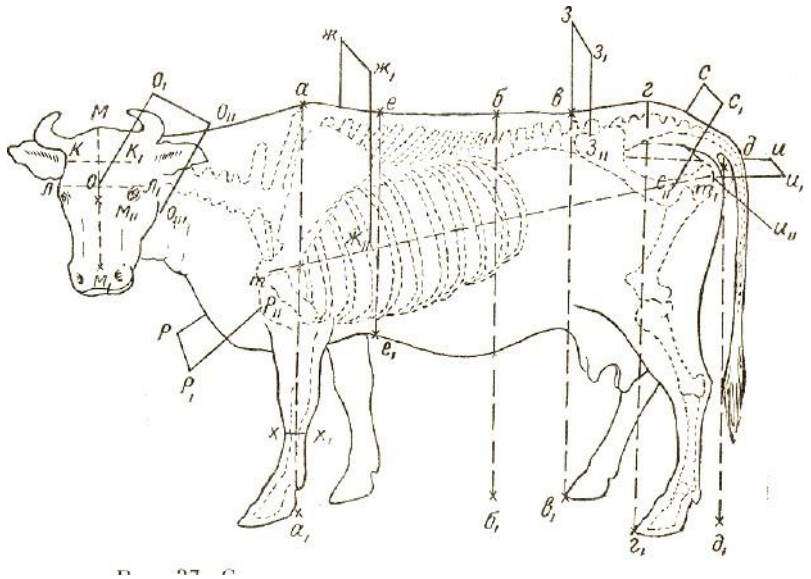
3. ИЗМЕРЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель занятия: приобрести практические навыки в оценке экстерьера скота по промерам, индексам, экстерьерным профилям.

ЗАДАНИЕ 12. Определите основные промеры крупного рогатого скота (Таблица 15)

Таблица 14 – Основные промеры крупного рогатого скота

№	Наименование промера	Точки взятия промера и инструмент	Типовые различия			Половые различия, красная степная порода		Возрастные различия, герефордская порода	
			молочный	мясной	комбинированный	корова	бык	тёлка	корова
1	Высота в холке	от высшей точки холки до опоры, палкой	129,3	126,1	133,2	129,3	140,0	85,1	126,1
2	Косая длина туловища	от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа сед. бугра, палкой или лентой	156,2	155,4	158,0	156,2	180,0	89,8	155,4
3	Ширина груди за лопатками	по вертикали, касательно к задним углам лопаток (с левой и правой стороны), палкой	38,6	46,2	43,1	38,6	53,0	22,4	46,2
4	Глубина груди	от холки до грудной кости, касательно к заднему углу лопатки, палкой	68,4	69,7	69,2	68,4	84,0	37,1	69,7
5	Ширина зада в маклоках	в наружных крайних точках маклоков, циркулем	51,6	56,0	50,4	51,6	57,0	24,3	56,0
6	Ширина зада в сед. буграх	в наружных крайних точках седалищных бугров, циркулем	44,1	49,3	46,0	44,1	50,0	26,6	49,3
7	Обхват груди за лопатками	по периметру, касательно задних углов лопаток, лентой	183,0	196,8	191,1	183,0	221,0	102,2	196,8
8	Обхват пясти	в нижнем крае верхней трети пясти - в самом тонком месте, лентой	18,6	19,8	19,2	18,6	21,0	13,0	19,8



а-$а_1$ – высота в холке; б-$б_1$ - высота в спине; в-$в_1$ – высота в пояснице; г-$г_1$ -высота в крестце; д-$д_1$ – высота в седалищных буграх; е-$е_1$ – глубина груди за лопатками; ж-$ж_1$-$ж_{11}$ – ширина груди за лопатками; р-$р_1$-$р_{11}$ –ширина в плечелопаточных сочленениях; з-$з_1$-$з_{11}$ – ширина в маклоках; с-$с_1$-$с_{11}$ – ширина в тазобедренных сочленениях; и-$и_1$-$и_{11}$ – ширина в седалищных буграх; м-$м_1$ – длина головы; м-о – длина лба; к-$к_1$ - наименьшая ширина лба; m-m_1 - косая длина туловища; х-$х_1$ – обхват пясти; о-$о_1$-$о_{11}$-$о_{111}$ – глубина головы.

Рисунок 6 – Точки взятия промеров крупного рогатого скота.

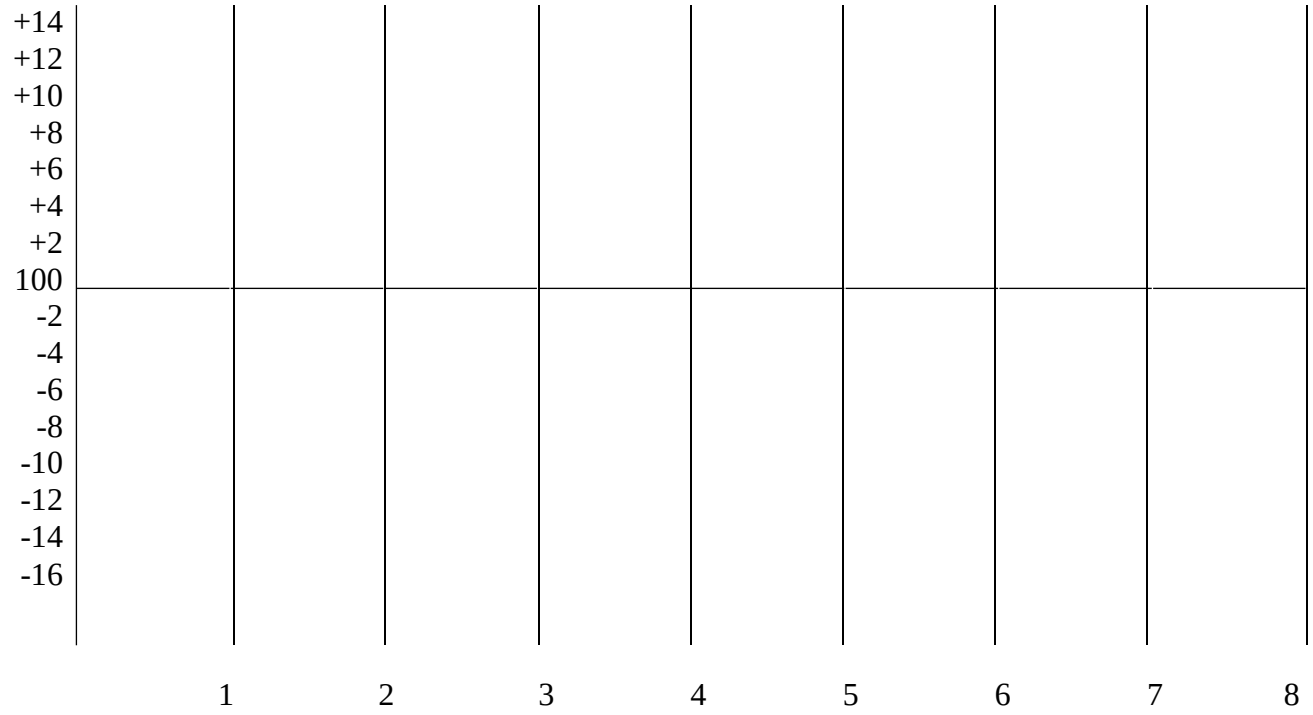
Таблица 15 – Основные промеры крупного рогатого скота

№ п/п	Наименование промера	Точки взятия промера и инструмент	Номера животных, их промеры, см						
			типовые различия			половые различия, красная степная порода		возрастные различия, герефордская порода	
			молочный	мясной	комбинированный	корова	бык	тёлка	корова
1	Высота в холке	от высшей точки холки до опоры, палкой							
2	Косая длина туловища	от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа сед. бугра, палкой или лентой							
3	Ширина груди за лопатками	по вертикали, касательно к задним углам лопаток (с левой и правой стороны), палкой							
4	Глубина груди	от холки до грудной кости, касательно к заднему углу лопатки, палкой							
5	Ширина зада в маклоках	в наружных крайних точках маклоков, циркулем							
6	Ширина зада в сед. буграх	в наружных крайних точках седалищных бугров, циркулем							
7	Обхват груди за лопатками	по периметру, касательно задних углов лопаток, лентой							
8	Обхват пясти	в нижнем крае верхней трети пясти - в самом тонком месте, лентой							

ЗАДАНИЕ 13. Используя данные промеров животных, полученные на предыдущих занятиях, постройте экстерьерные профили животных, сравнивая типовые, половые и возрастные различия.

Экстерьерные профили коров разных типов продуктивности

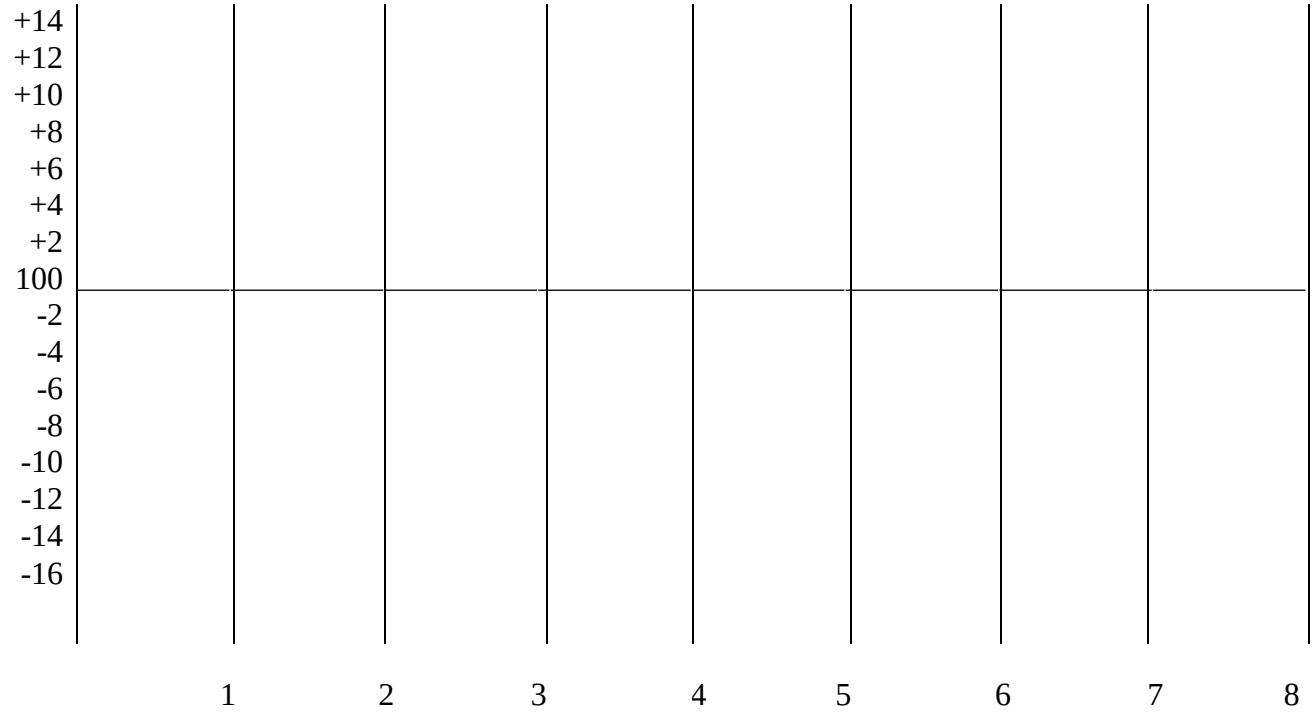
По промерам, %



Вывод:

Экстерьерные профили коров и быков

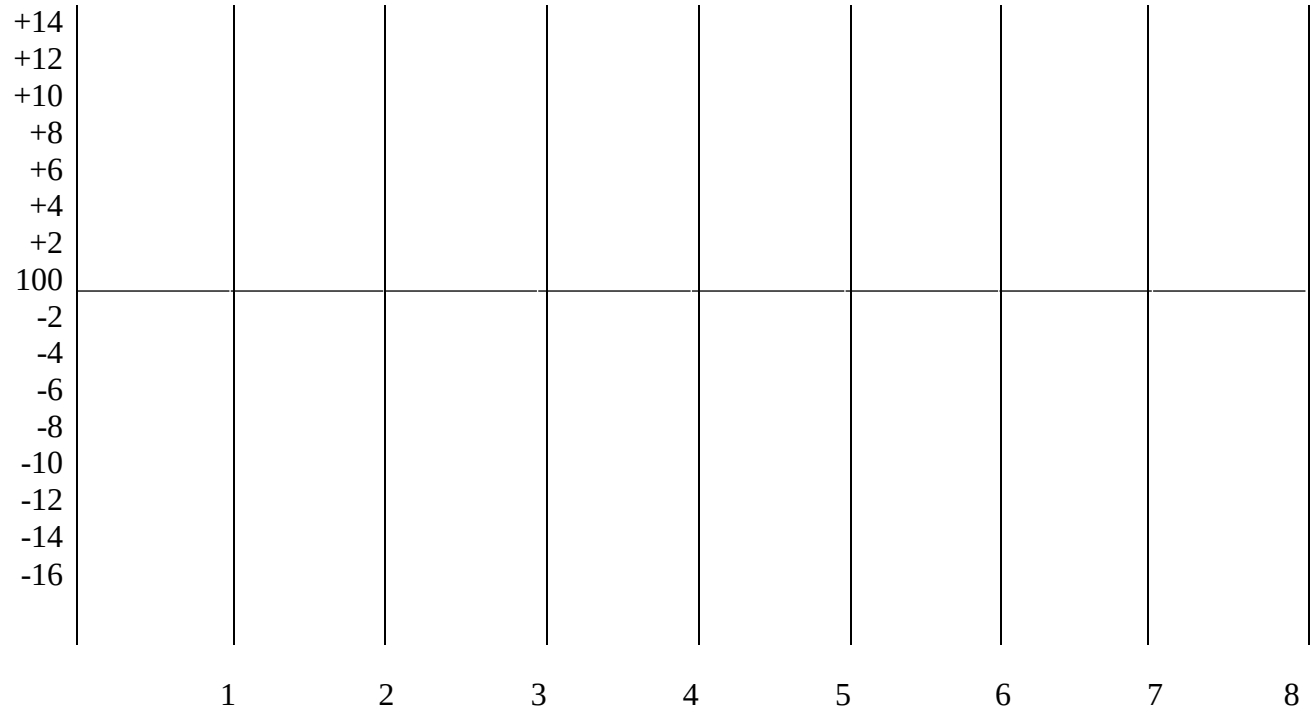
По промерам, %



Вывод:

Экстерьерные профили коров и тёлок

По промерам, %



Вывод:

ЗАДАНИЕ 14. Используя данные промеров животных, полученные на предыдущих занятиях, вычислите индексы телосложения скота и постройте экстерьерные профили животных, сравнивая типовые, половые и возрастные различия.

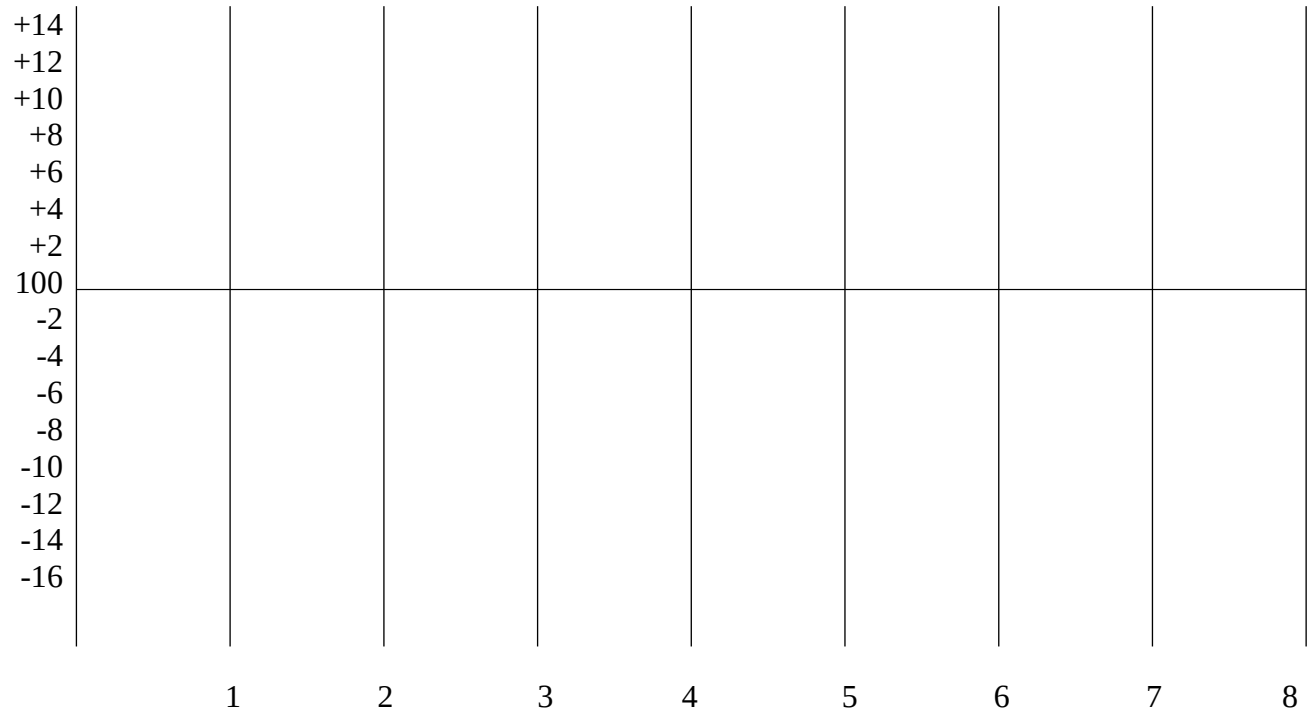
Таблица 16 – Индексы телосложения скота различного направления продуктивности, %

Наименования индексов	Определение индекса	Тип продуктивности			Половые различия		Возрастные различия	
		молочный	мясной	комбинированный	корова	бык	корова	тёлка
Длинноногости	(высота в холке - гл. груди) х 100% / высота в холке							
Растянутости	косая длина туловища х 100% / высота в холке							
Тазогрудной	ширина груди за лопатками х 100% / ширина в маклоках							
Грудной	ширина груди х 100% / глубина груди							
Сбитости (компактности)	обхват груди х 100% / косая длина туловища							
Костистости	обхват пясти х 100% / высота в холке							
Шилозадости	ширина в седалищ. буграх х 100% / ширина в маклоках							
Переросслости	высота в крестце х 100% / высота в холке							

Вывод:

Экстерьерные профили коров разных типов продуктивности

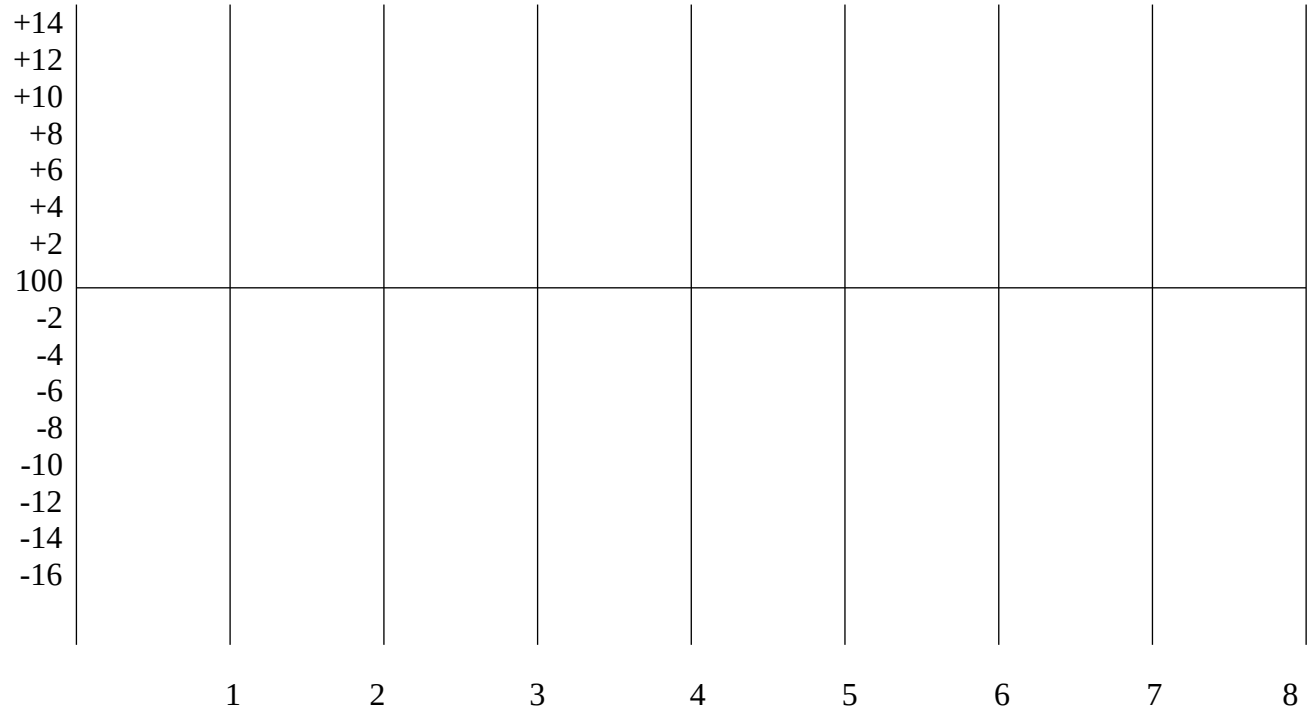
По индексам, %



Вывод:

Экстерьерные профили коров и быков

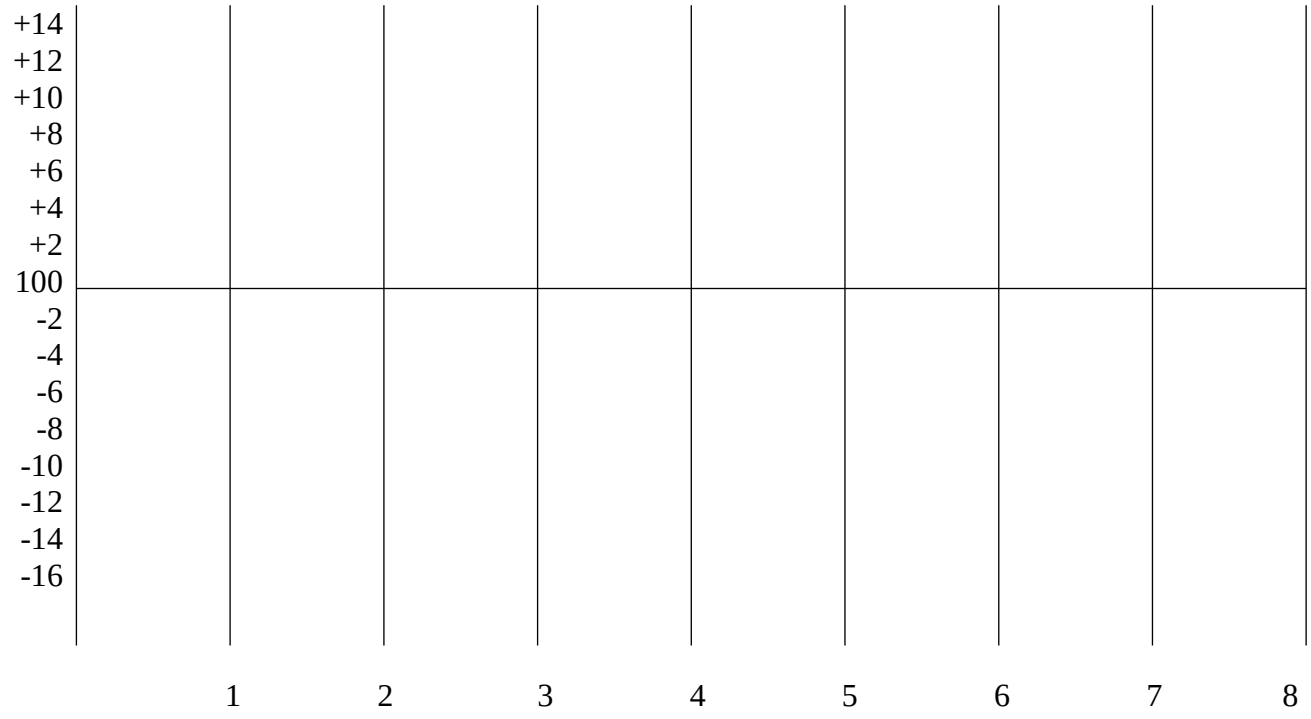
По индексам, %



Вывод:

Экстерьерные профили коров и тёлок

По индексам, %



Вывод:

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАСЧЁТНЫМ МЕТОДОМ

Цель занятия: изучить способы определения живой массы крупного рогатого скота по промерам.

Основным и наиболее точным методом определения живой массы является взвешивание. В хозяйствах взвешивание крупного рогатого скота производится

ежемесячно, кроме коров и быков-производителей, живая масса которых определяется в конце года (декабре).

Способ Трухановского используют для определения живой массы взрослого скота.

$$\text{ЖИВАЯ МАССА} = \frac{\text{обхват груди} \times \text{прямая длина туловища (палкой)} \times К}{100}$$

где К – поправочный коэффициент (2 – для скота молочных пород; 2,5 – для мясо-молочных и мясных пород).

Способ Клювер-Штрауха применяют для определения живой массы взрослого скота. Для этого измеряют обхват груди и косую длину туловища. Затем по таблице 18 высчитывают живую массу животного. При определении живой массы этими способами вносится поправка на упитанность животного: при вышесредней упитанности расчетную массу увеличивают на 5…10 %, при нижесредней – снижают на 5…10 %.

Способ Фровейна предназначен для определения живой массы молодняка крупного рогатого скота с использованием тех же промеров, что и по способу Клювер-Штрауха, но живую массу устанавливают по специальной таблице (таблица 19).

ЗАДАНИЕ 15. Определите живую массу коров на основании их промеров расчётным методом. Сравните полученные результаты, сделайте выводы.

Таблица 17 – Живая масса животных

№ п/п	Инд. номер	Промеры, см			Живая масса, кг		
		длина туловища		обхват груди за лопатками	по Трухановскому	по Клювер-Штрауху	по Фровейну
		прямая	косая				
1							
2							
3							
4							
5							

Вывод:

Таблица 18 – Определение живой массы крупного рогатого скота по промерам (способ Клювер-Штрауха)

Обхват груди за лопатками, см	Косая длина туловища, см														
	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
	живая масса, кг														
125	164														
130	180														
135	196	203	213												
140	216	223	231	241											
145	232	240	250	259	268										
150	247	256	266	277	296										
155	264	274	285	295	306	317	328								
160	282	290	301	313	324	334	347	356							
165		310	323	334	347	358	370	381	398						
170			342	355	368	380	393	404	431						
175				374	396	403	417	429	443	457	470				
180					414	428	443	452	471	486	500	515			
185						449	464	478	508	524	540	552			
190							492	506	522	538	555	572	585	602	
195								531	549	566	582	600	615	633	648
200									580	597	614	634	649	657	684
205										626	644	662	680	699	717
210											678	699	716	736	754
215												734	751	773	792
220													781	804	852
225														843	863
230															900

Таблица 19 – Определение живой массы телят (способ Фровейна)

Обхват груди за лопатками, см	Косая длина туловища, см																			
	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126
	живая масса, кг																			
62	16	17	19	22																
66	18	20	21	23	25	26														
70	22	24	25	27	28	30	32													
74	26	28	29	31	32	34	36	37												
78	30	32	33	35	37	38	40	42	43											
82		34	36	38	40	42	44	46	48	50										
86			41	42	45	47	49	51	53	55	57									
90				45	49	51	53	56	58	61	63	65								
94					56	58	61	63	65	68	70	73	75							
98						65	68	70	72	75	77	80	82	84						
102							72	75	78	81	84	86	89	92	96					
106								85	88	91	93	98	99	102	104	107				
110									99	102	105	107	110	113	116	119	121			
114										112	115	118	121	124	126	129	132	135		
118											123	126	129	132	135	139	142	145	148	
122												136	139	142	145	148	151	155	159	162
126													152	155	158	161	164	168	171	174
130														168	170	174	177	180	184	187

5. ОЦЕНКА ВЫМЕНИ И СВОЙСТВ МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ

Цель занятия: установить значение оценки вымени коров как экстерьерного признака; изучить морфологические и функциональные свойства вымени коров, освоить методику оценки коров по развитию вымени и свойствам молокоотдачи. Научиться отбирать коров, пригодных к машинному доению.

Развитие вымени и его качественная характеристика – важнейшие показатели, по которым судят о пригодности коров к машинному доению. Оценку вымени проводят по морфологическим и функциональным свойствам.

Морфологические признаки: форма и величина вымени, характер прикрепления к туловищу, структура вымени, линия дна вымени, форма, величина, расположение и направленность сосков, свойства сфинктера сосков.

Функциональные свойства: интенсивность молокоотдачи, равномерность выдаивания, продолжительность доения, полнота (чистота) выдаивания, ёмкость вымени.

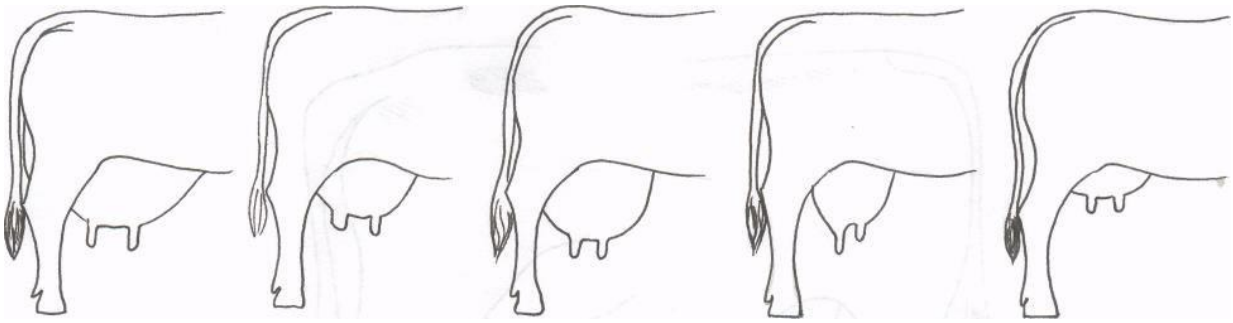
Морфологические свойства вымени. Морфологическая оценка вымени коров проводится на 2…3 месяце лактации, то есть в период наибольшего напряжения вымени за 1…1,5 часа до очередного доения.

ЗАДАНИЕ 16. Дайте характеристику формам вымени коров (Рисунок 7).

Таблица 20 – Характеристика форм вымени коров

Форма	Характеристика
Чашеобразная	
Ваннообразная	
Округлая	
«Козье»	
Примитивная	

Наиболее желательной следует считать..... форму вымени, так как оно более объёмистое, меньше травмируется при пастьбе, более пригодно к машинному доению, более продуктивное.



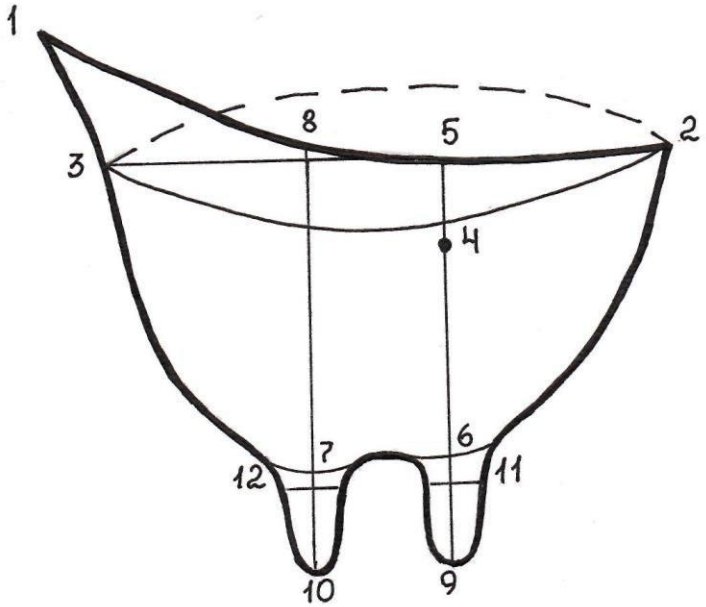
1. Ваннообразная; 2. Чашеобразная; 3. Округлая; 4. Козье; 5. Примитивное

Рисунок 7 – Формы вымени коров.

Величина вымени. С целью дополнения визуальной оценки вымени его измеряют в разных точках с помощью измерительной ленты, циркуля и штангенциркуля.

Промеры вымени берутся с правой стороны на 2-ом…3-ем месяце лактации за 1… 1,5 часа до очередного доения и определяют средние промеры из 3-х повторных измерений или измеряют один раз перед обеденным доением. Точность измерения – до десятых долей сантиметра. Величина вымени определяется его обхватом и глубиной.

ЗАДАНИЕ 17. Ознакомьтесь с основными промерами вымени (рисунок 8) и охарактеризуйте вымя по размерам.



3-2 – длина вымени (циркулем, от задней выпуклости до его переднего края у основания); 4 – наибольшая ширина (циркулем, над сосками передних четвертей); 3-2 – наибольший обхват (лентой, по горизонтальной линии на уровне основания переднего края); 5-6, 8-7 – глубина передней, задней четвертей (лентой, вертикально от брюшной стенки до основания соска); 6, 7 – высота вымени над землёй (лентой, от середины нижней части вымени до земли); 6-9, 7-10 – длина передних, задних сосков (лентой, от основания соска до кончика); 11, 12 – диаметр передних, задних сосков (штангенциркулем, в верхней трети); 6, 7 – обхват переднего и заднего сосков у основания (лентой).

Рисунок 8 – Основные промеры вымени и точки их взятия.

По обхвату различают:

большое……..

среднее……

малое……..

По глубине вымени:

глубокое……

среднее……..

малое……..

ЗАДАНИЕ 18. Дайте характеристику прикреплению вымени (рисунок 9).

Таблица 21 – Характер прикрепления вымени

Характер прикрепления	Характеристика
Плотное	
Достаточно плотное	
Недостаточно плотное	
Несколько отвисшее	
Отвисшее	

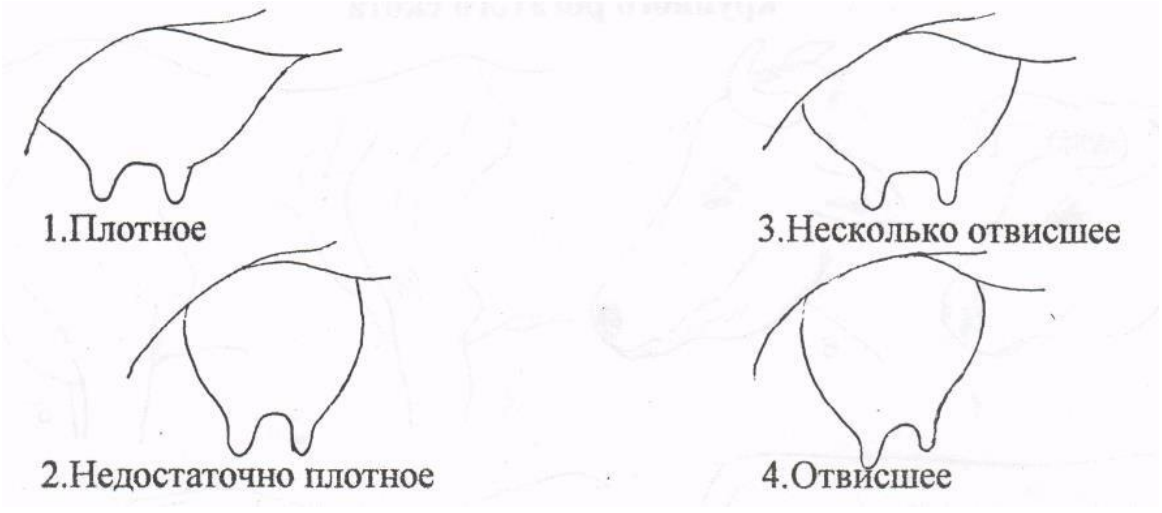


Рисунок 9 – Характер прикрепления вымени к брюху.

ЗАДАНИЕ 19. Охарактеризуйте и зарисуйте положение дна вымени.

Горизонтальное

Несколько наклонное (до 10…15°)

Ломанное (разноэтажное) при ступенчатых четвертях

Сильно наклонное (угол более 15°)

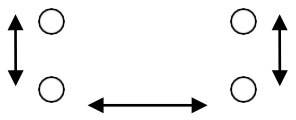
Желательно вымя с.....дном.

ЗАДАНИЕ 20. Рассмотрите формы сосков (рисунок 10)

Рисунок 10 – Формы сосков вымени коровы.

Наиболее желательны соски.....формы.

ЗАДАНИЕ 21. Обозначьте расстояние между сосками при нормальном их расположении.



По длине соски бывают:

нормальные… ....см

короткие…..... см

длинные .....см.

Передние соски обычно длиннее задних на 1…1,5 см.

По диаметру соски считаются:

нормальными……см

толстыми..... см

тонкими…..... см.

При оценке вымени следует отмечать и особенности доения: слабое выдаивание, среднее, тугодойность, произвольное истечение молока.

Структура вымени это – _____

_____

_____

В производственных условиях о железистости вымени судят по:

1…….

2…….

3…….

Степень спадаемости определяется отношением разницы промеров, взятых до и после доения, к первоначальной величине, выражается в %.

ЗАДАНИЕ 22. Дайте характеристику разным формам структуры вымени.

Таблица 22 – Структура вымени

Структура	Характеристика
Железистое	
Среднее	
Жировое	

Функциональные свойства вымени

Интенсивность молокоотдачи – это_____

_____

_____

Интенсивность молокоотдачи измеряется в_____, нормальным показателем является_____

Равномерность выдаивания определяется_____

_____

_____

Для характеристики равномерности выдаивания используют показатель индекс вымени.

удой из передних четвертей · 100 % : удой из всех четвертей

Идеальным считается вымя, каждая четверть которого даёт 25 % общего удоя или индекс вымени составляет… .....%.

Продолжительность доения определяется_____
_____
_____

В среднем продолжительность выдаивания одной коровы составляет_____минут.

Полнота (чистота) выдаивания коровы контролируется с помощью ручного додоя после машинного доения и додоя.

Машинный удой +машинный додой + ручной додой

Ёмкость вымени – это_____
_____
_____

Для перевода на двукратное доение необходимо, чтобы вымя даже первотёлок имело ёмкость_____кг молока.

Ёмкость вымени составляют величины:

_____
_____
_____

ЗАДАНИЕ 23. Проведите измерение вымени у закреплённых коров, результаты измерения запишите в таблицу 23. Проведите оценку вымени коров по морфологическим и функциональным признакам. Полученные результаты (в баллах) запишите в таблицу.

Таблица 23 – Индивидуальная карточка оценки коров на пригодность к машинному доению

Кличка и инд. номер коровы _____
Год рождения _____
Кличка и инд. номер отца _____
Кличка и инд. номер матери _____
Принадлежность к линии _____
Принадлежность к семейству_____
Дата отёла _____
Номер отёла _____
Дата оценки _____

Морфологические признаки вымени

Группа	Признаки	1 лактация		3 лактация	
		факт. показатель	балл	факт. показатель	балл
1.	Форма вымени				
	В среднем по группе признаков				
2.	Величина				
	Промеры: ширина				
	глубина				
	Расстояние от дна до земли				
	Обхват				
	Длина				
	В среднем по группе признаков				
3.	Развитие четвертей				
	Прикрепление к туловищу				
	Железистость				
	Спадаемость				
	В среднем по группе признаков				
4.	Форма сосков				
	В среднем по группе признаков				
5.	Величина сосков				
	промеры: длина				
	диаметр				
	расстояние между передними сосками				
	расстояние между задними сосками				
	расстояние между боковыми сосками				
	В среднем по группе признаков				
	Итого баллов (или средний балл)				
	2. Функциональные свойства вымени:				
	индекс вымени, %				
	продолжительность доения, мин.				
	интенсивность доения, кг/мин.				
	продолжительность холостого доения, мин.				
	Итого баллов				

Морфологические признаки оценивают по 25-балльной шкале. Все морфологические признаки разделены на 5 групп, каждая из которых оценивается по 5-балльной шкале. После оценки и суммирования баллов каждой группы, полученную сумму делят на 5 и с точностью до 0,5 балла выводят среднюю итоговую оценку морфологических признаков вымени, которую заносят в индивидуальную карточку оценки коровы.

Таблица 24 – Требования к оценке морфологических свойств вымени

Признаки	Характеристика признаков для оценки в баллах			
	5	4	3	2
Форма	Ваннообразная	Чашеобразная	Округлая, суженная	Козье, примитивное
Прикрепление вымени	Плотное	Достаточно плотное	Неплотное	Отвислое, с перехватом
Железистость и спадаемость	Железистое, легкое, мелкозернистое; брюшные и подкожные вены выделены хорошо, спадаемость очень сильная	Железистое, легкое, мелкозернистое; брюшные и подкожные вены выделены хорошо, спадаемость сильная	Недостаточно железистое, плотное; брюшные и подкожные вены выражены средне, спадаемость средняя	Мясистое или жировое, грубое; брюшные и подкожные вены выражены слабо, спадаемость плохая
Форма сосков	Цилиндрическая, слегка коническая	Коническая	Бутыльчатая или слегка грушевидная	Грушевидная, карандашевидная, воронкообразная
Выраженность молочных вен	Очень хорошая	Хорошая	Средняя	Слабая
Расположение и направление сосков	Широкое, квадратное, вертикально вниз	Широкое, квадратное, вертикально вниз	Немного сближены, несколько вперед	Сближены, в стороны
Развитие долей	Симметричное	Немного слабее передние	Слабо развитые передние	Несимметричные, атрофия
Дно вымени	Горизонтальное	Несколько наклонное	Сильно наклонное	Ступенчатое

Перед доением вымя коровы обмывают тёплой водой (40…50 °С) или дезинфицирующим раствором, вытирают насухо индивидуальной салфеткой (полотенцем), после чего 40…50 секунд делают массаж сосков (вымени).

С началом припуска молока надевают на соски доильные стаканы, предварительно сдоив в специальную посуду первую струйку. При резком снижении выделения молока проводят машинное додаивание до прекращения выделения молока. Сняв доильные стаканы, проводят ручное додаивание в отдельную посуду. Соски после доения обрабатывают антисептиком.

Продолжительность доения определяют секундомером с момента появления первых струек молока до окончания молокоотдачи с точностью до 0,1 мин., включая машинный додой.

Для определения функциональных свойств вымени проводят контрольное доение. За 1 минуту до надевания доильных стаканов вымя обмывают тёплой водой

Интенсивность доения за сутки определяется делением суточного удоя на время, затраченное на доение. Разовый удой при оценке должен быть 4 кг, суточный – 10 кг. Результаты доения записывают в специальный журнал.

Таблица 25 – Балльная оценка промеров вымени коров

Промеры, см	Коровы 1 лактации (баллов)				Коровы 3 лактации (баллов)			
	5	4	3	2	5	4	3	2
Вымя:								
ширина	29 и более	24…28	20…23	19 и менее	34 и более	27…33	23…26	менее 23
длина	35 и более	28…33	24…27	23 и менее	36 и более	30…37	26…29	менее 26
обхват	110 и более	85…99	85…94	65…79	126 и более	100…125	90…99	менее 90
Глубина передних четвертей	27 и более	23…26	19…22	16…18	31…34	27…30	23…26	21…24
Соски:								
длина передних	6…9	6…9	9…10	менее 4, более 10	6…9	6…7,4	10…11	менее 4, более 10
диаметр передних	2,2…2,7	2,8…3,0 или 2,0…2,1	3,1…3,5 или 1,7…1,9	более 3,5 или менее 1,7	2,4…2,8	2,2…2,5 2,8…3,0	3,0…3,5 или 1,7…2,1	более 3,5 или менее 1,7

Примечание:
Нормальным расстоянием между концами сосков у взрослых коров можно считать: передних 15…18 см, между передними и задними 7…12 см.
Расстояние от нижнего края (дна) вымени до земли не должно быть менее 45…50 см.

Одновременность выдаивания устанавливают по разнице времени окончания выделения молока из первой и последней четвертей вымени.

Количество молока, выдаиваемого из разных четвертей вымени, определяют аппаратом раздельного доения.

Полноту выдаивания устанавливают соотношением количества молока от ручного додаивания и общего количества молока.

Функциональные свойства вымени оценивают в соответствии с минимальными требованиями (таблица 26…27) путём деления общей суммы баллов на коэффициент 2 с точностью до 0,5 балла. Полученные данные записывают в индивидуальную карточку оценки коровы.

Общую оценку вымени дают по результатам его морфологических и функциональных свойств.

Таблица 26 – Оценка вымени коровы по различным показателям

Показатели	Оценка, балл			
	5	4	3	2
Индекс вымени, %	45…50	41…44, 51…54	38…40, 55…58	34…37, 59…62
Продолжительность доения, мин.	до 5	5	5,1…7,0	9,1…11,0
Интенсивность доения, кг/мин.	1,30 и более	1,00…1,29	0,80…0,99	0,79…0,50
Продолжительность холостого доения, с	менее 30	31…60	61…90	91…120

Таблица 27 – Минимальные требования для оценки коров по интенсивности молокоотдачи

Удой в сутки, кг	Оценка в баллах при интенсивности молокоотдачи (кг/мин.)				
	10	8	6	4	2
10,0…11,9	1,0	0,9	0,85	0,75	0,7
12,0…13,9	1,1	1,0	0,95	0,85	0,8
14,0…15,9	1,2	1,1	1,05	0,95	0,9
16,0…17,9	1,3	1,2	1,15	1,05	0,95
18,0…19,9	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
20,0…21,9	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
22,0…23,9	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
24,0…25,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
26,0…27,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4
28,0…29,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
30,0 и выше	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6

Примечание: при доении двухтактными аппаратами требования повышаются на 10 %.

6. ИЗУЧЕНИЕ МАСТЕЙ И ОТМЕТИН КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

(самостоятельно)

Цель занятия: ознакомиться с классификацией, видами мастей и отметин крупного рогатого скота.

Масти крупного рогатого скота делят на простые и сложные. К простым относят красную, чёрную, белую, бурую. К сложным – пегую, пёструю, чалую, серую.

Отметины бывают в виде лысины (голландский скот), звезды на лбу, очков вокруг глаз, белых ног, хвоста и пятен на теле.

Окраска носового зеркала и слизистой оболочки ротовой полости часто является породным признаком. У чистопородного скота она однородная телесного или стального цвета, у помесей – чаще неоднородная.

Приметами считаются признаки, приобретённые в течение индивидуальной жизни (бельмо, шрамы и т. п.).

ЗАДАНИЕ 24. Опишите масти, оттенки, отметины и другие приметы коров.

Таблица 28 – Приметы крупного рогатого скота

№ п/п	Масть	Оттенок	Отметины	Приметы

ЗАДАНИЕ 25. Опишите масти крупного рогатого скота.

Таблица 29 – Масти крупного рогатого скота

Масти	Оттенки	Характеристика
Простые: рыжая красная чёрная белая бурая		
Сложные: пегая пёстрая чалая серая		

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (самостоятельно)

Цель занятия: изучить способы и принципы определения возраста скота, приобрести практические навыки в установлении возраста скота разными способами.

ЗАДАНИЕ 26. Определите формулу молочных (Dd) и постоянных (Dp) зубов, обозначьте номера и запишите наименование зубов, составляющих зубную систему взрослого скота.

Dd = _____

Dp = _____

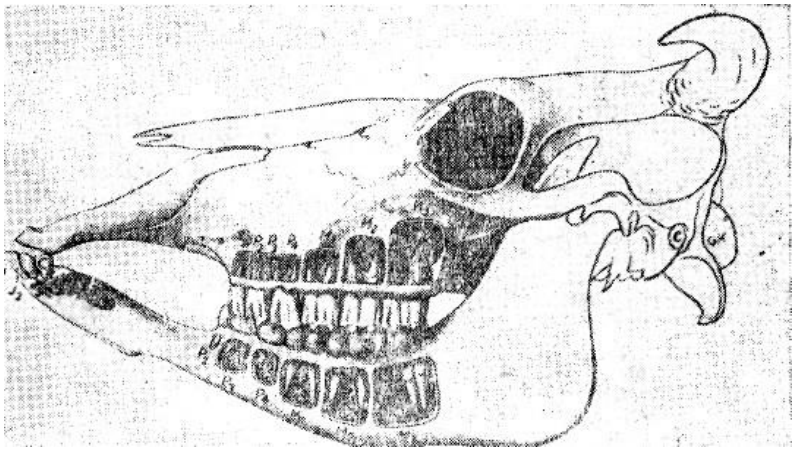


Рисунок 11 – Скелет черепа с изображением зубной системы коровы.

ЗАДАНИЕ 27. Запишите периоды и возрастные изменения в зубной системе крупного рогатого скота (Таблица 30).

Таблица 30 – Возрастные изменения в зубной системе крупного рогатого скота

Наименование зубов	Прорезывание молочных		Стирание молочных		Выпадение молочных		Прорезывание постоянных		Стирание постоянных		Форма стирающейся поверхности постоянных		
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	четырёх-угольная	круглая	обратно-овальная
Резцы: зацепы внутренние средние наружные средние окрайки Премоляры: 1 пара 2 пара 3 пара Моляры: 1 пара 2 пара 3 пара													

ЗАДАНИЕ 28. Опишите возрастные признаки нескольких животных.

Таблица 31 – Определение возраста крупного рогатого скота

Половозрастная группа	Инд. №	Дата рождения по записям	Состояние зубной системы	Состояние рогов	Возраст			Ошибка по сравнению с возрастом по записям	
					по записям	по рогам	по зубам	по рогам	по зубам

Справочный материал см. в приложении

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА КОНСТИТУЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО СВЯЗИ С ПРОДУКИВНОСТЬЮ

(самостоятельно)

Цель занятия: научиться определять тип конституции крупного рогатого скота в пределах одной породы и установить его связь с уровнем продуктивности и состоянием здоровья животного.

Конституция животных оценивается с учётом их производственного назначения и, следовательно, с учётом соответствующих этому назначению кондиций.

КОНДИЦИЯ_____
_____
_____

ЗАДАНИЕ 29. Охарактеризуйте кондиции крупного рогатого скота (таблица 32).

Таблица 32 – Характеристика кондиций крупного рогатого скота

Кондиция	Характеристика
Заводская	
Выставочная	
Откормочная	
Рабочая	

КОНСТИТУЦИЯ_____
_____
_____

ЗАДАНИЕ 30. Дайте характеристику конституциональным типам крупного рогатого скота (таблица 33).

Таблица 33 – Характеристика конституциональных типов крупного рогатого скота

Признаки	Конституциональные типы				
	грубый	нежный	рыхлый (сырой)	плотный (сухой)	крепкий
Общий вид животного					
Скелет					
Мускулатура					
Кожа					
Волос					
Грудная клетка					
Темперамент					
Обмен веществ					
Тип скота					

ЗАДАНИЕ 31. Охарактеризуйте конституцию животных по предложенной схеме (Таблица 34).

Таблица 34 – Характеристика конституции крупного рогатого скота

Признаки	Характеристика		
	инд. №	инд. №	инд. №
Порода			
Масть			
Упитанность			
Возраст			
Общий вид животного: туловище массивное и широкое, с округлыми формами; узкое, с угловатыми формами			
Скелет: грубый, нежный; плотный, рыхлый			
Голова: тяжёлая, грубая, средняя, лёгкая			
Мускулатура: сухая, рыхлая, средняя; сильно, средне, слабо развитая			
Кожа: толстая, тонкая, средняя; эластичная, неэластичная; подкожная клетчатка хорошо, средне, слабо развитая			
Поверхностные кровеносные сосуды: сильно, средне, слабо очерчены			
Волос: длинный, короткий, средний; толстый, тонкий, средний; прямой, извитой; блестящий, матовый; эластичный, неэластичный			
Грудная клетка: длинная, короткая, средняя; глубокая, неглубокая, узкая, широкая			
Рёбра: поставлены косо, прямо; плоские, округлые			
Темперамент: живой, спокойный; движения энергичные, вялые			
Обмен веществ: частота дыхания, частота пульса, интенсивность перистальтики рубца			

Вывод (о соответствии животного направлению продуктивности, пригодности к длительному хозяйственному использованию, о состоянии здоровья):

ЗАДАНИЕ 32. Охарактеризуйте конституциональные типы животных по Дюрсту

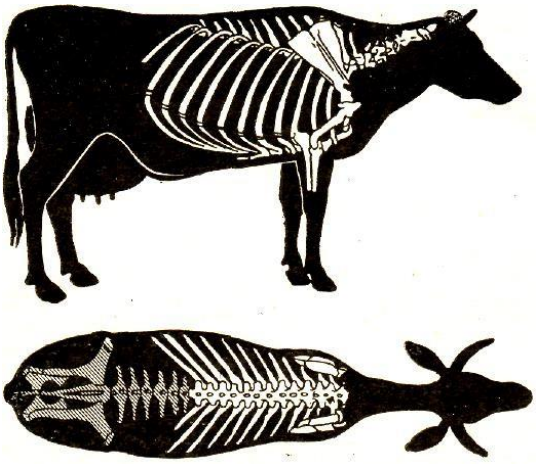


Рисунок 12 – Дыхательный тип конституции (косое расположение рёбер).

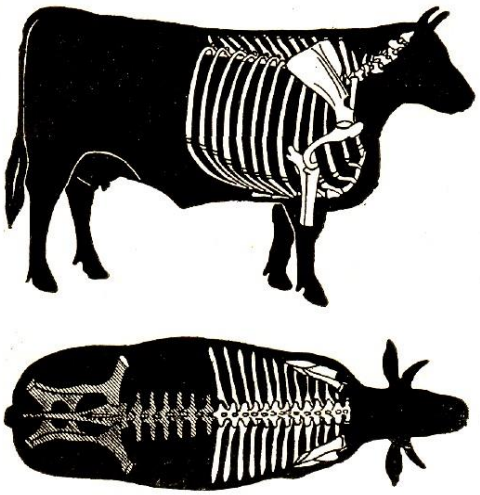


Рисунок 13 – Пищеварительный тип конституции (прямое расположение рёбер).

9. МЕЧЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель занятия: изучить способы и технику мечения, их недостатки и преимущества, организацию мечения крупного рогатого скота. Приобрести практические навыки в мечении животных и чтении меток. Ознакомиться с техникой и приобрести навыки обезроживания телят.

Мечение (маркировка) – нанесение цифровой или другой метки, позволяющей проводить учёт поголовья, отличать одно животное от другого, устанавливать принадлежность животного тому или иному хозяйству.

Мечение должно обеспечивать:

– четкое распознавание животных на расстоянии без фиксации,

– сохранность на протяжении всей жизни.

Различают способы мечения: с долгосрочным сохранением номера и с краткосрочным сохранением номера.

ЗАДАНИЕ 33. Зарисуйте условный ключ для мечения скота выщипами на ушах по методике М. Ф. Иванова и выжигания на рогах (инвентарный номер и номер ГПК).

ЗАДАНИЕ 34. Изучите способы и технику мечения скота, преимущества и недостатки различных способов мечения. Опишите основные способы мечения крупного рогатого скота (таблица 35).

Таблица 35 – Способы мечения скота

Наимено-вание способа	Материалы и оборудование	Место нанесения метки	Техника мечения	Преимущества способа	Недостатки способа

ЗАДАНИЕ 35. По индивидуальным заданиям составьте схему индивидуального номера выщипами на ушах по методике М. Ф. Иванова.

При разведении и эксплуатации скота обслуживающему персоналу приходится работать с большим числом животных, которых необходимо различать. Этому помогают клички, присваиваемые в первые дни жизни животного. Кличка должна быть простой, благозвучной, легко произноситься, не порочить животное. Для облегчения определения происхождения рекомендуется присваивать клички тёлочкам начинающиеся с первой буквы клички матери, а бычкам – с первой буквы клички отца.

ЗАДАНИЕ 36. Из ГПКЖ выпишите несколько кличек коров начинающихся с заданной буквы, проанализируйте их.

Обезроживание телят. Применяется несколько способов обезроживания. Лучше телят подвергать этой операции в возрасте до 1 недели. Предварительно органическими растворителями освобождают от волос участки вокруг роговых бугорков. Затем бугорки смачивают водой и втирают в них каустик в течение 30 сек. Каждый рог обрабатывают таким образом 2…3 раза с пятиминутными интервалами. При появлении крови на роговых бугорках операция прекращается.

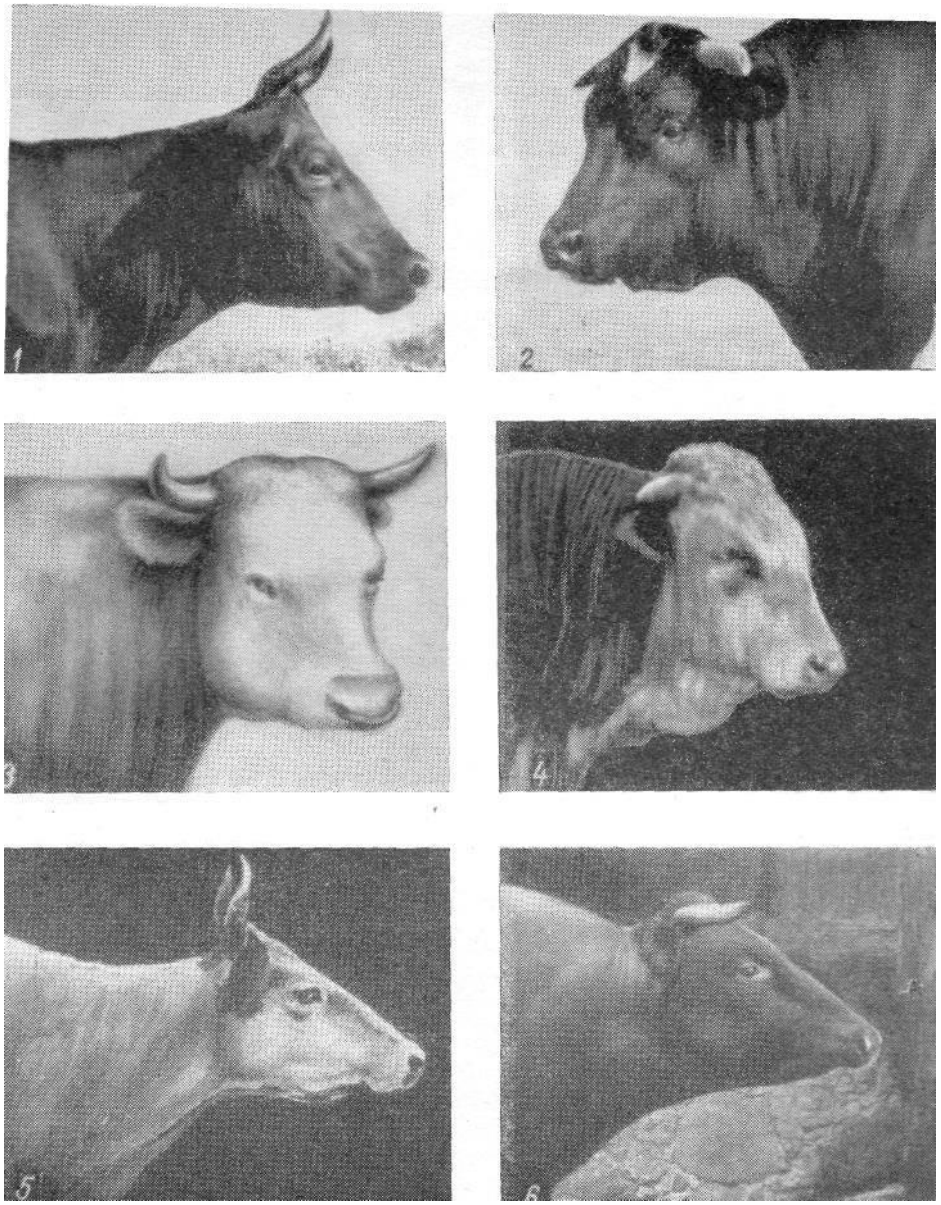
Если для обезроживания применяется горячее железо, то проводится та же предварительная подготовка. К роговому бугорку на 5…10 сек. прикладывается нагретый стержень. Этого достаточно, чтобы убить рог. Таким способом можно оперировать телят до трехнедельного возраста. У молодняка в возрасте старше месяца рога удаляют при помощи акушерских пил, ножниц или кусачек. В этом случае применяется анестезия и надежная дезинфекция.

Обезроживание электротоком имеет преимущества перед методами, описанными выше. Этим методом можно обезроживать телят до пятинедельного возраста. Высокая температура (до 650°) убивает рогообразующие клетки почти безболезненно для животного. Специальной подготовки к операции не требуется, так как при этом исключается загрязнение ран. На обезроживание телёнка требуется около 15 сек.

ЗАДАНИЕ 37. Ознакомьтесь с методикой обезроживания телят, выполните обезроживание нескольких телят.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

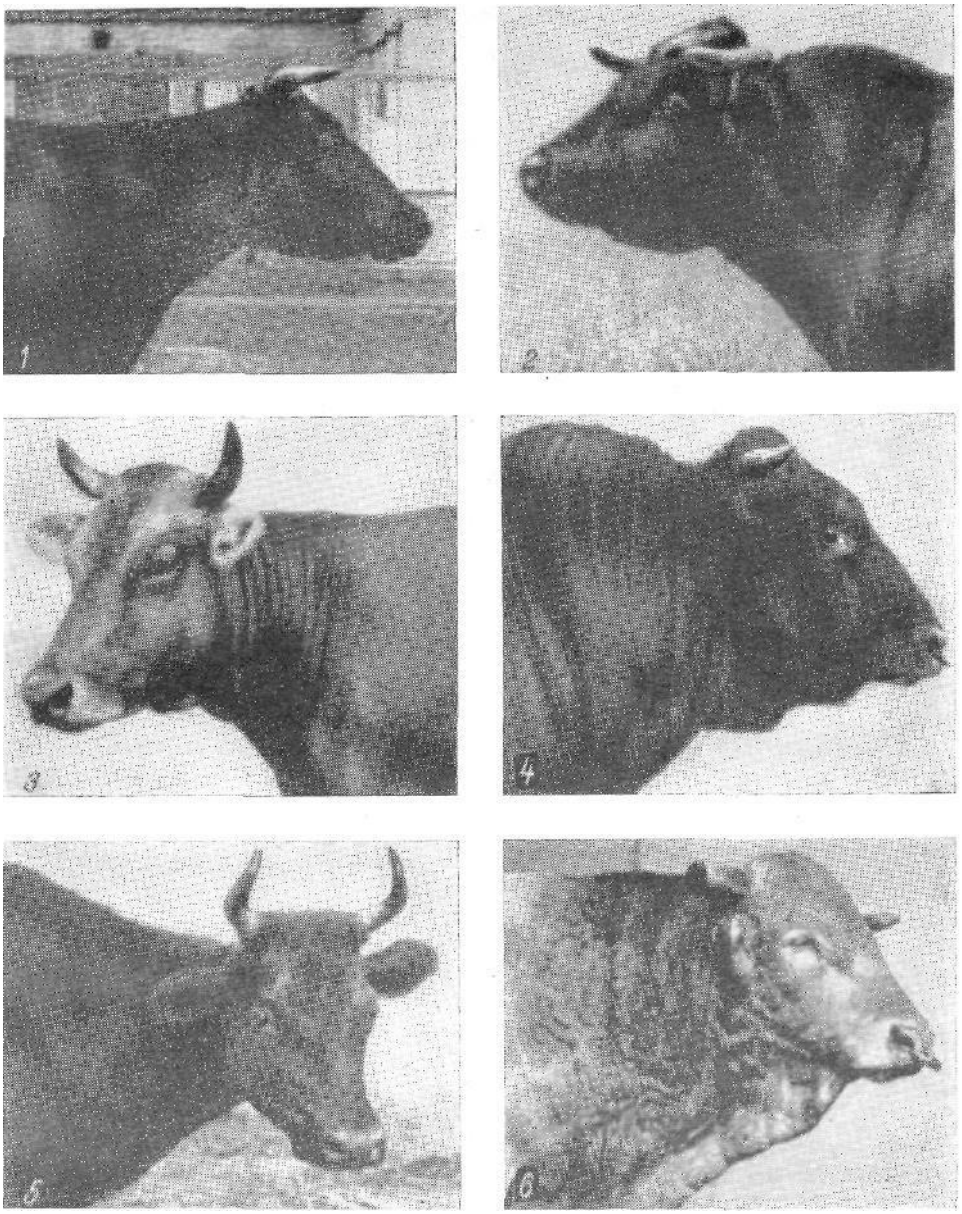
ФОРМА И СТРОЕНИЕ ГОЛОВЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



1. Типичная голова коровы.
2. Типичная голова быка.
3. Грубая голова коровы.
4. Грубая голова быка.
5. Нежная голова у коровы.
6. Нежная голова у быка.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

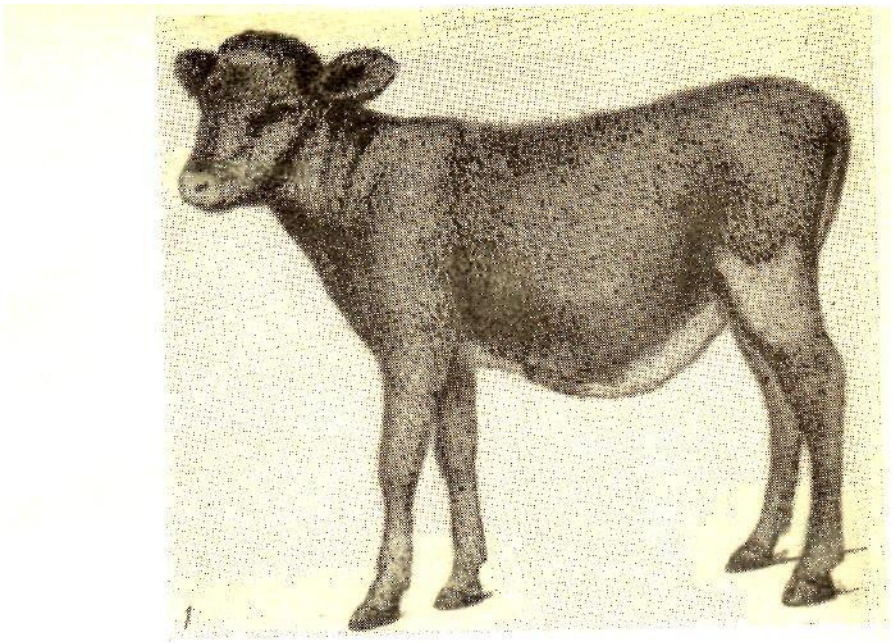
ФОРМА И СТРОЕНИЕ ШЕИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



1. Типичная шея коровы.
2. Типичная шея быка.
3. Короткая шея у коровы.
4. Короткая шея у быка.
5. Тонкая, узкая шея у коровы.
6. Очень широкая шея у быка.

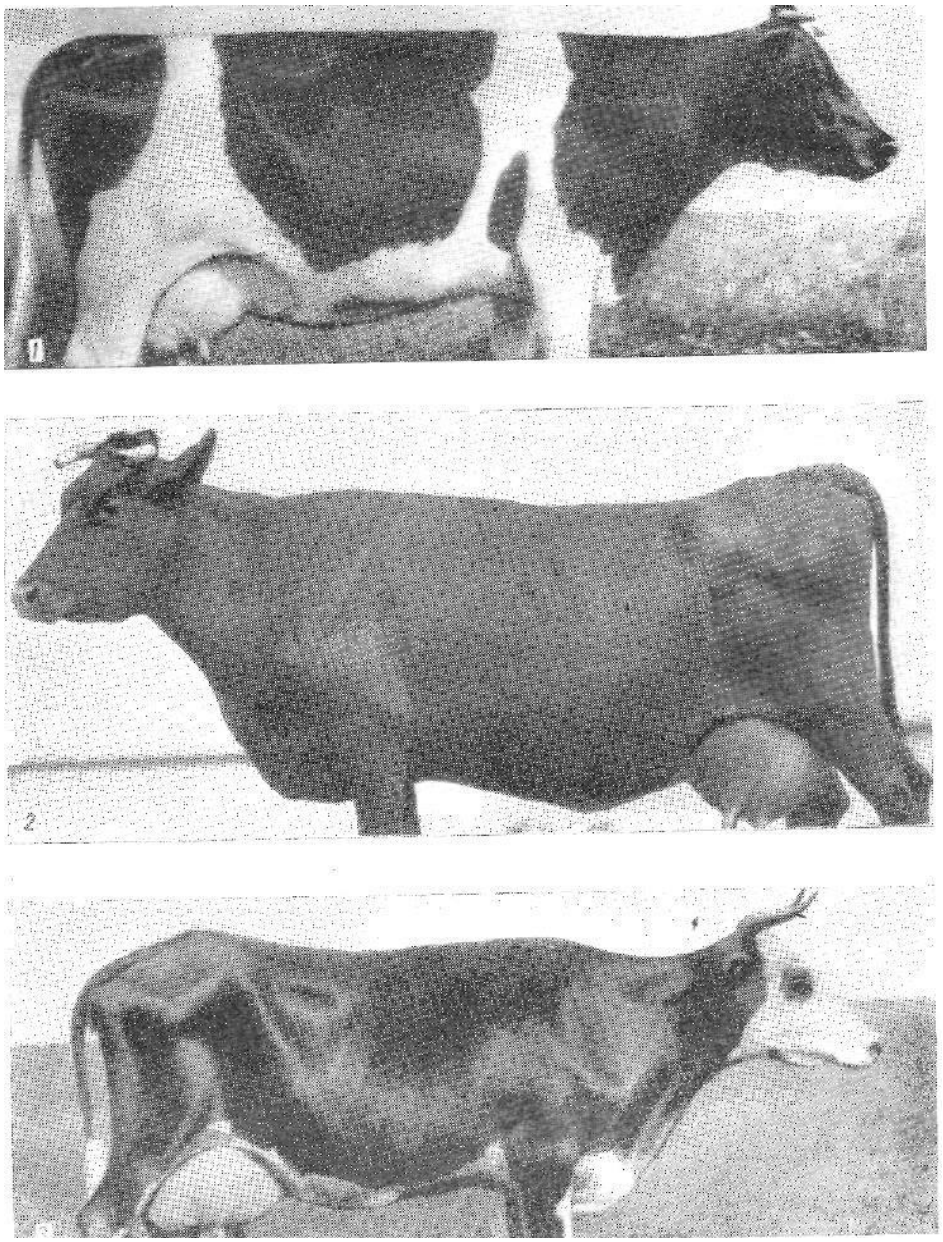
ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТЁЛКА С НЕДОРАЗВИТОЙ ГРУДЬЮ И «СЕННЫМ» БРЮХОМ (1), БЫЧОК С ПЕРЕХВАТОМ ГРУДИ ЗА ЛОПАТКАМИ (2)



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

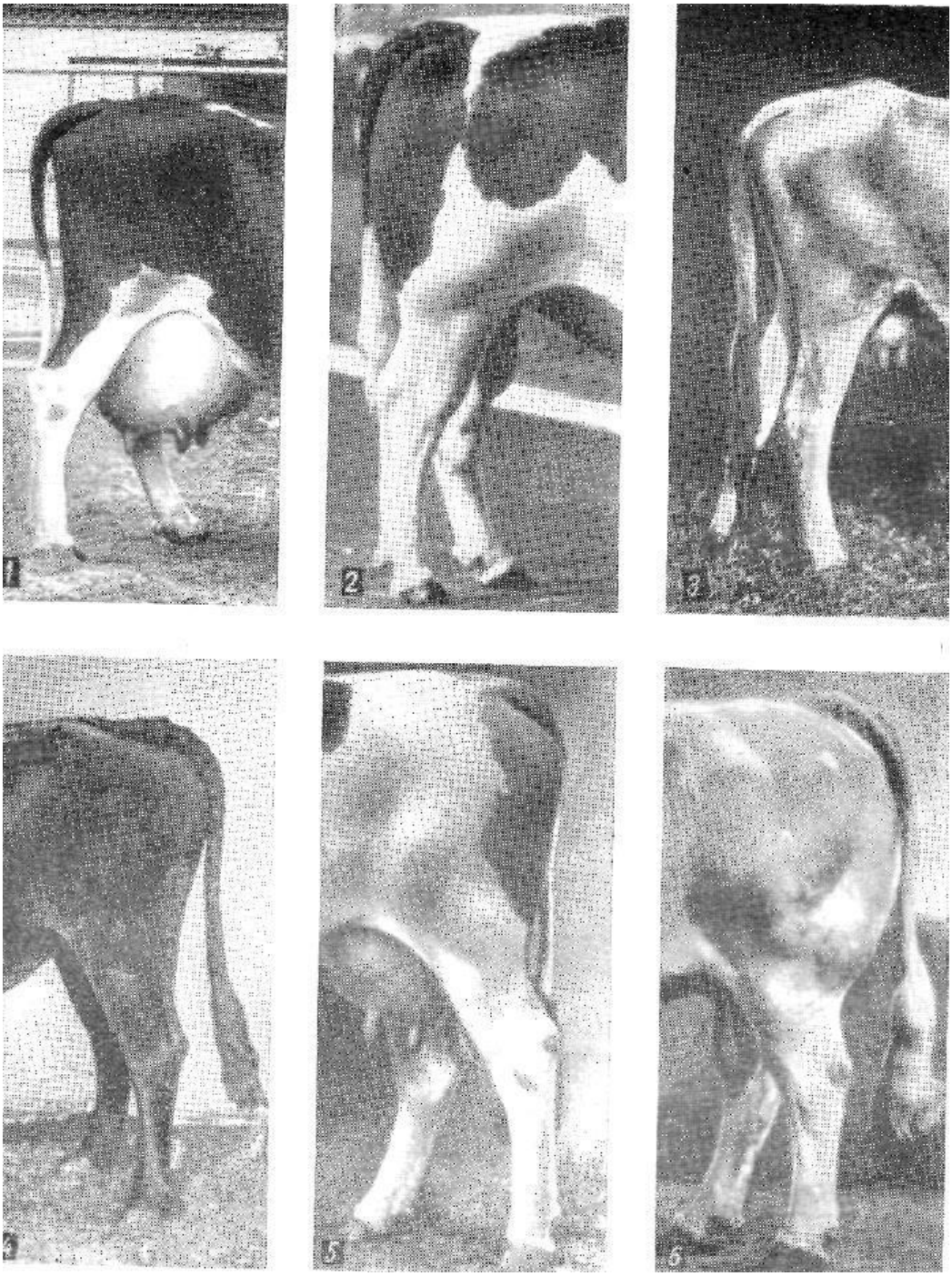
СТРОЕНИЕ СПИНЫ, ПОЯСНИЦЫ И КРУПА У КОРОВ



1. Прямая спина, поясница и круп.
2. Провислая спина, запавшая поясница и приподнятый круп у коровы.
3. Прямая спина, запавшая поясница, свислый круп у коровы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

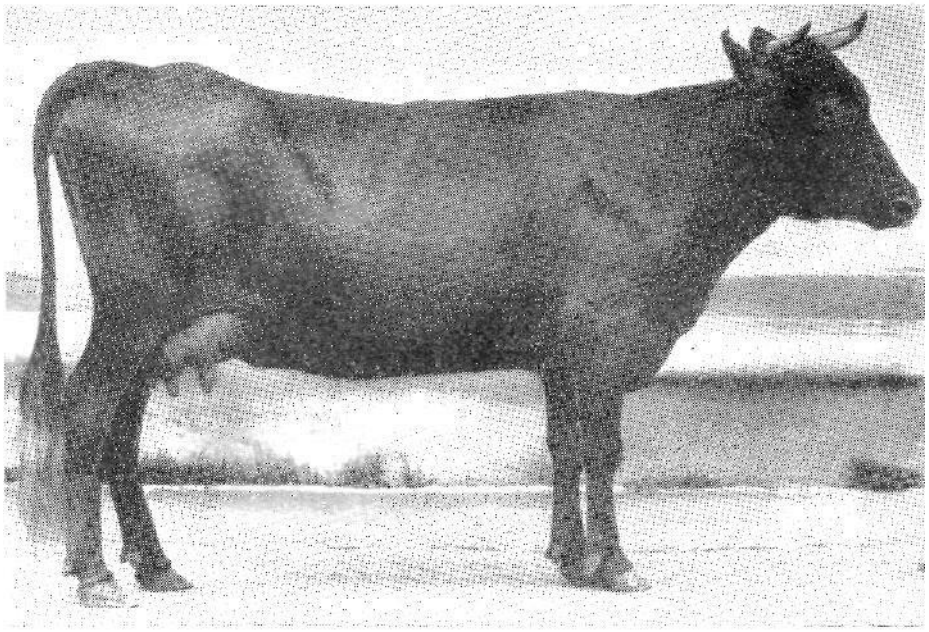
РАЗВИТИЕ И ОБМУСКУЛЕННОСТЬ КРУПА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

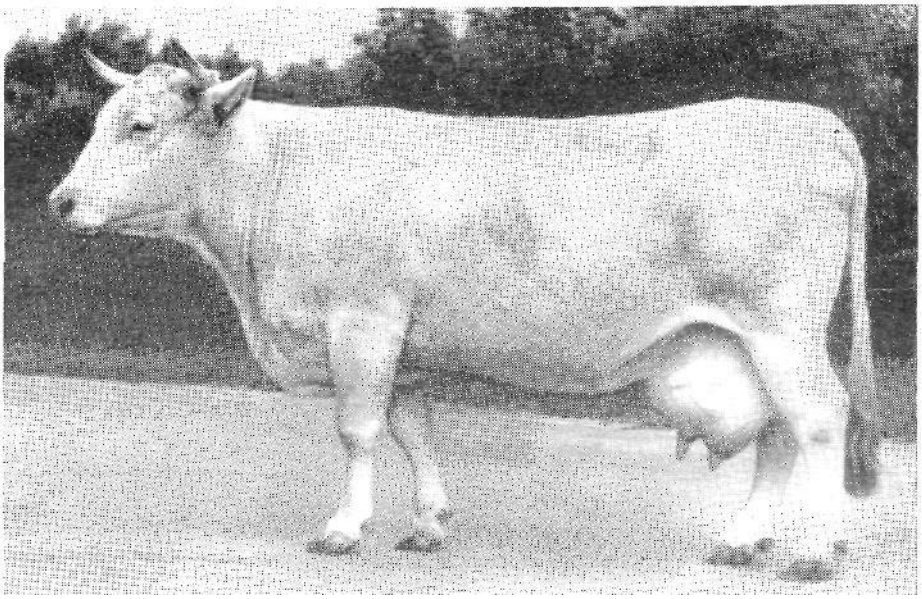


1. Хорошо развитый и обмускуленный круп коровы.
2. Хорошо развитый и обмускуленный круп быка.
3. Плохо развитый и недостаточно обмускуленный круп коровы.
4. Плохо развитый и недостаточно обмускуленный круп быка.
5. Очень хорошо развитый и обмускуленный круп коровы.
6. Очень хорошо развитый и обмускуленный круп быка.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

РАЗВИТИЕ БРЮХА У КОРОВ

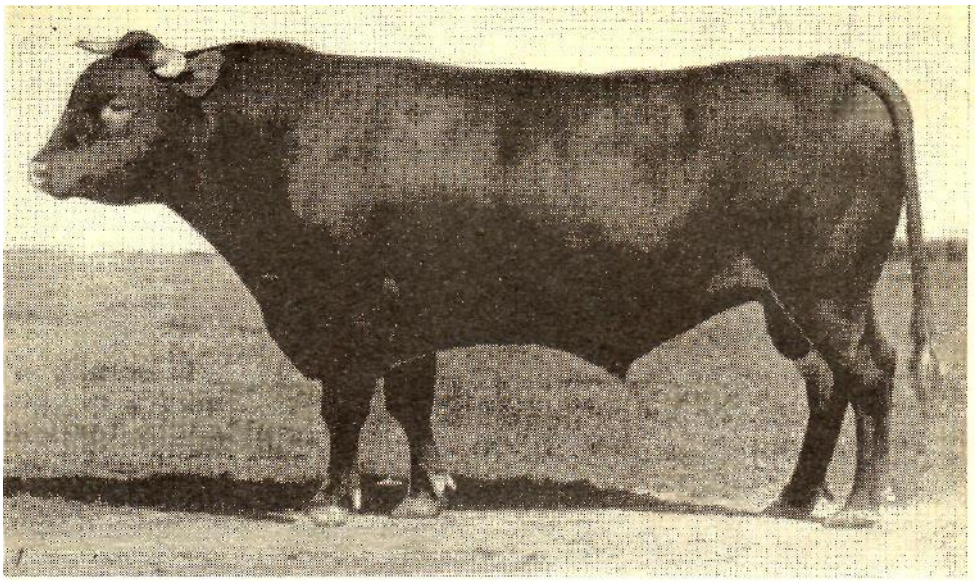


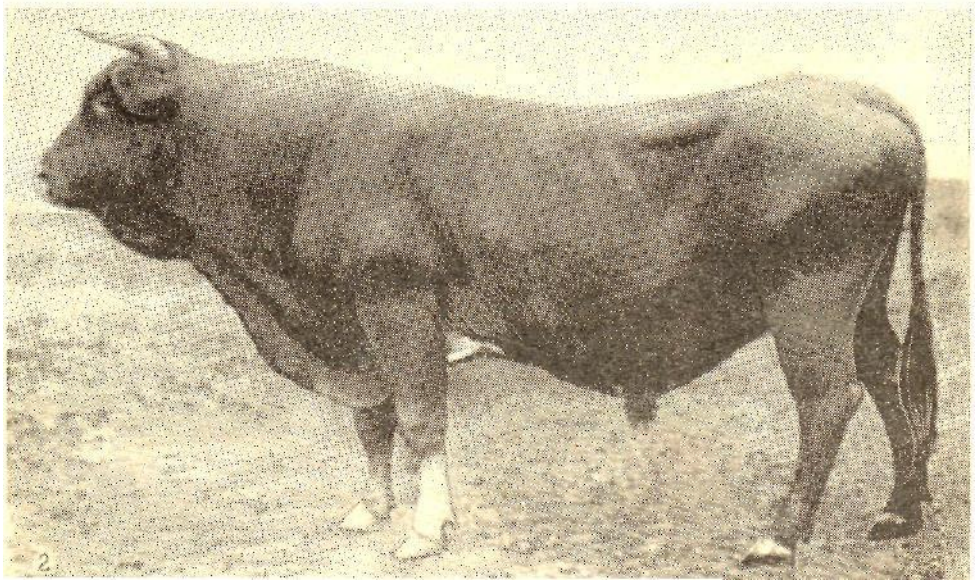


Корова с небольшим цилиндрическим брюхом (вверху) и корова с большим, хорошо развитым брюхом (внизу).

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

РАЗВИТИЕ БРЮХА У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

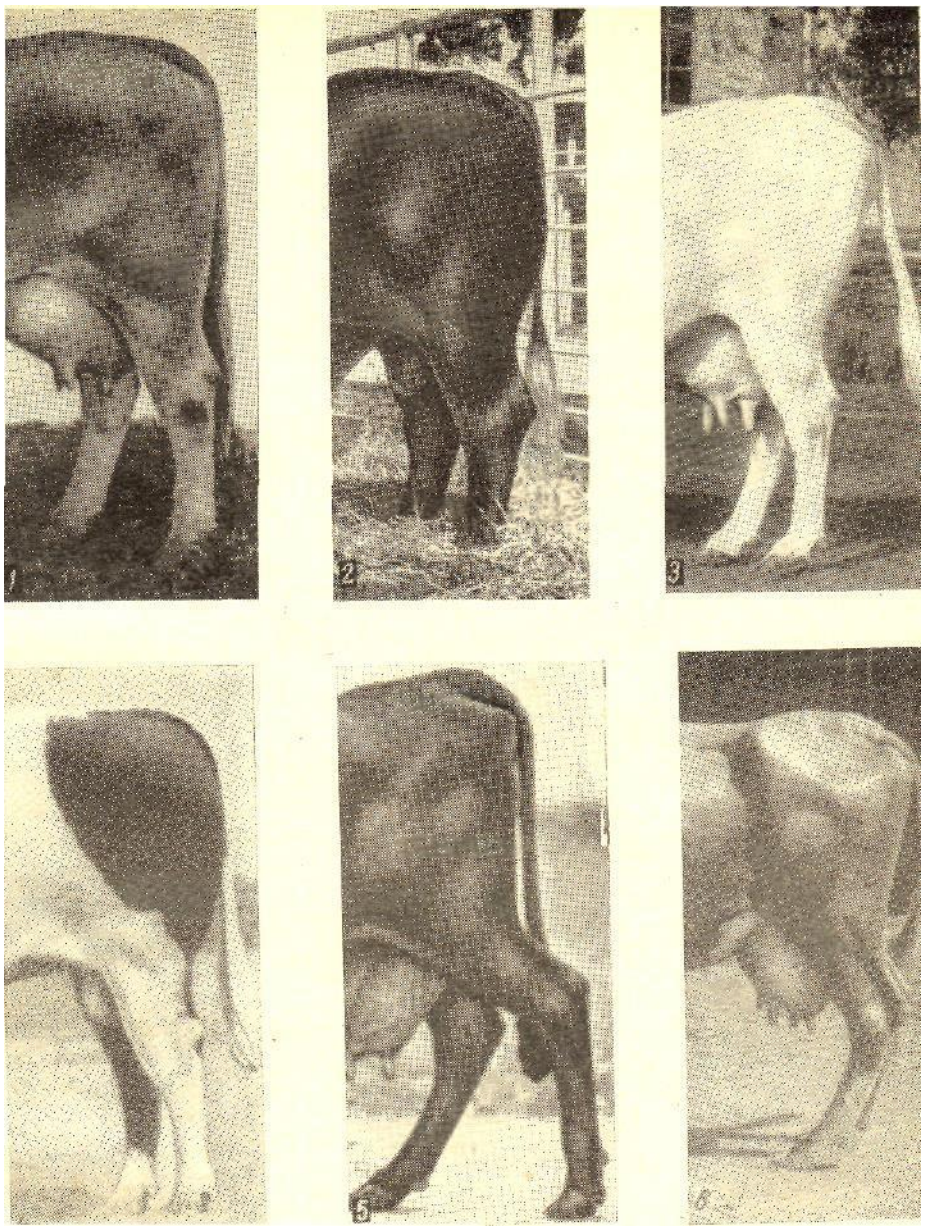




1. Цилиндрическая форма брюха.
2. «Сенное» брюхо.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПОСТАНОВКА ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

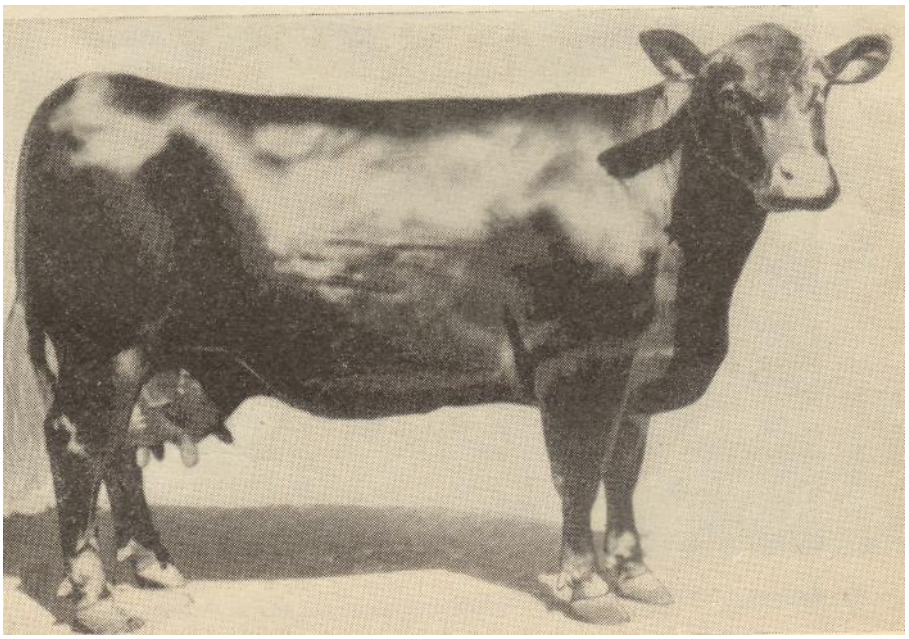


1. Правильная постановка ног у коровы.
2. Правильная постановка ног у быка.
3. Слоновая постановка ног у коровы.
4. Слоновая постановка ног у быка.
5. Саблистая постановка ног у коровы.
6. Саблистая постановка ног у коровы.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

МОЛОЧНЫЙ И МЯСНОЙ ТИП КОРОВ

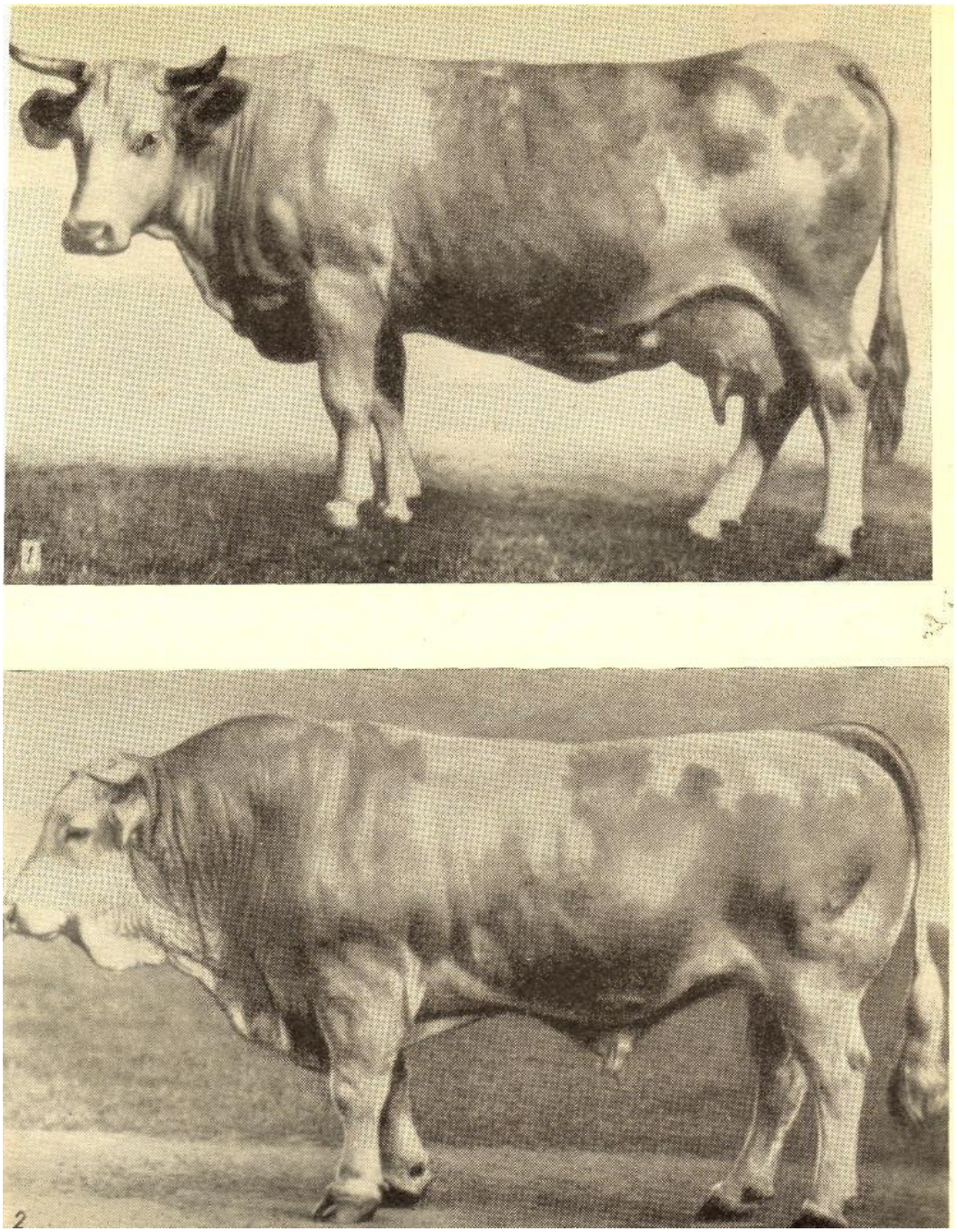
Корова голландской породы молочного типа.



Корова абердин-ангусской породы мясного типа.

ПРИЛОЖЕНИЕ К

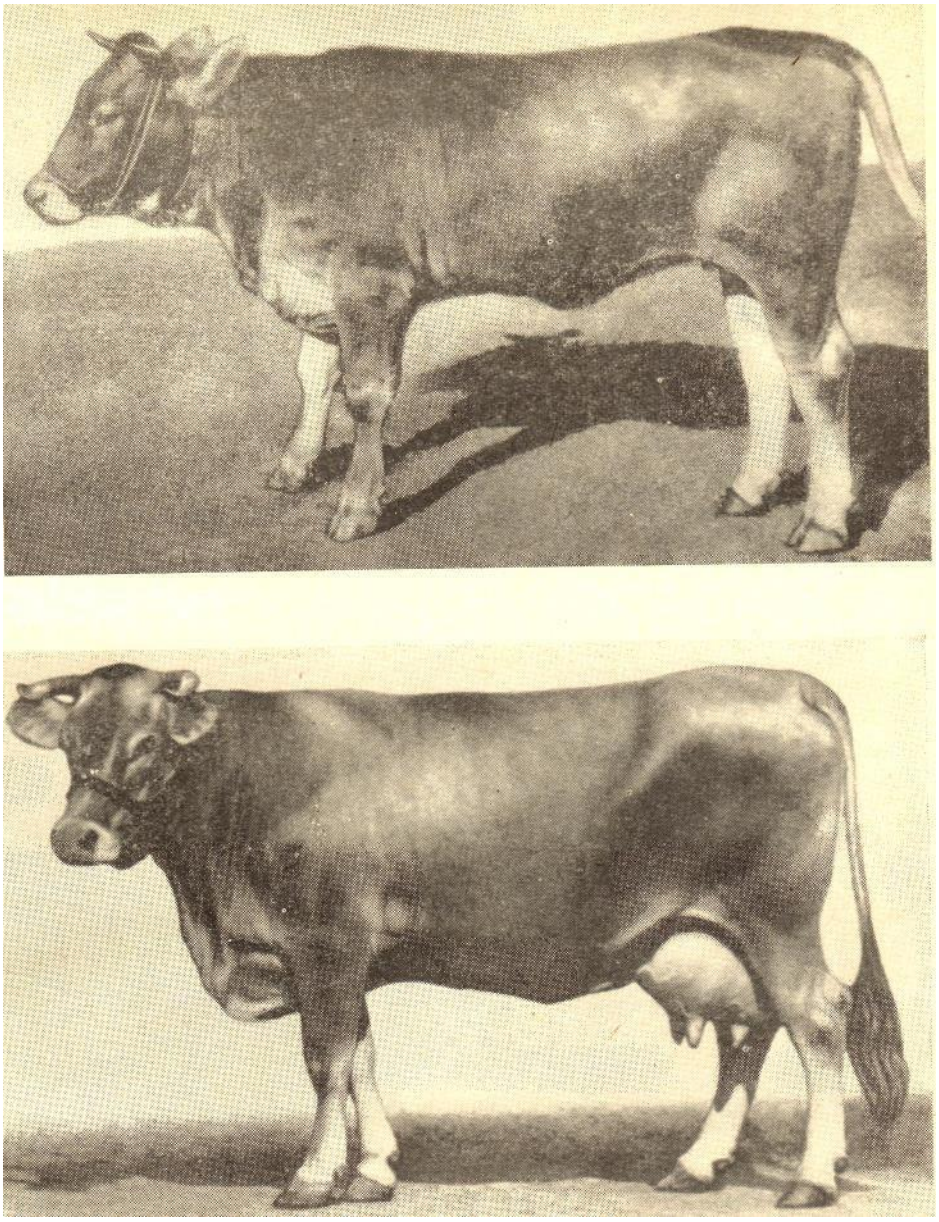
ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



1. Корова симментальской породы.
2. Бык-производитель симментальской породы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТЕРЬЕРА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



Вверху – ремонтная тёлка, внизу – взрослая корова швицкой породы.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

РАСПОЛОЖЕНИЕ СОСКОВ

1. Широкое (почти квадратное); 2 . Сближенное - задних;
3 . Сближенное - боковых; 4 . Сближенное - всех сосков.

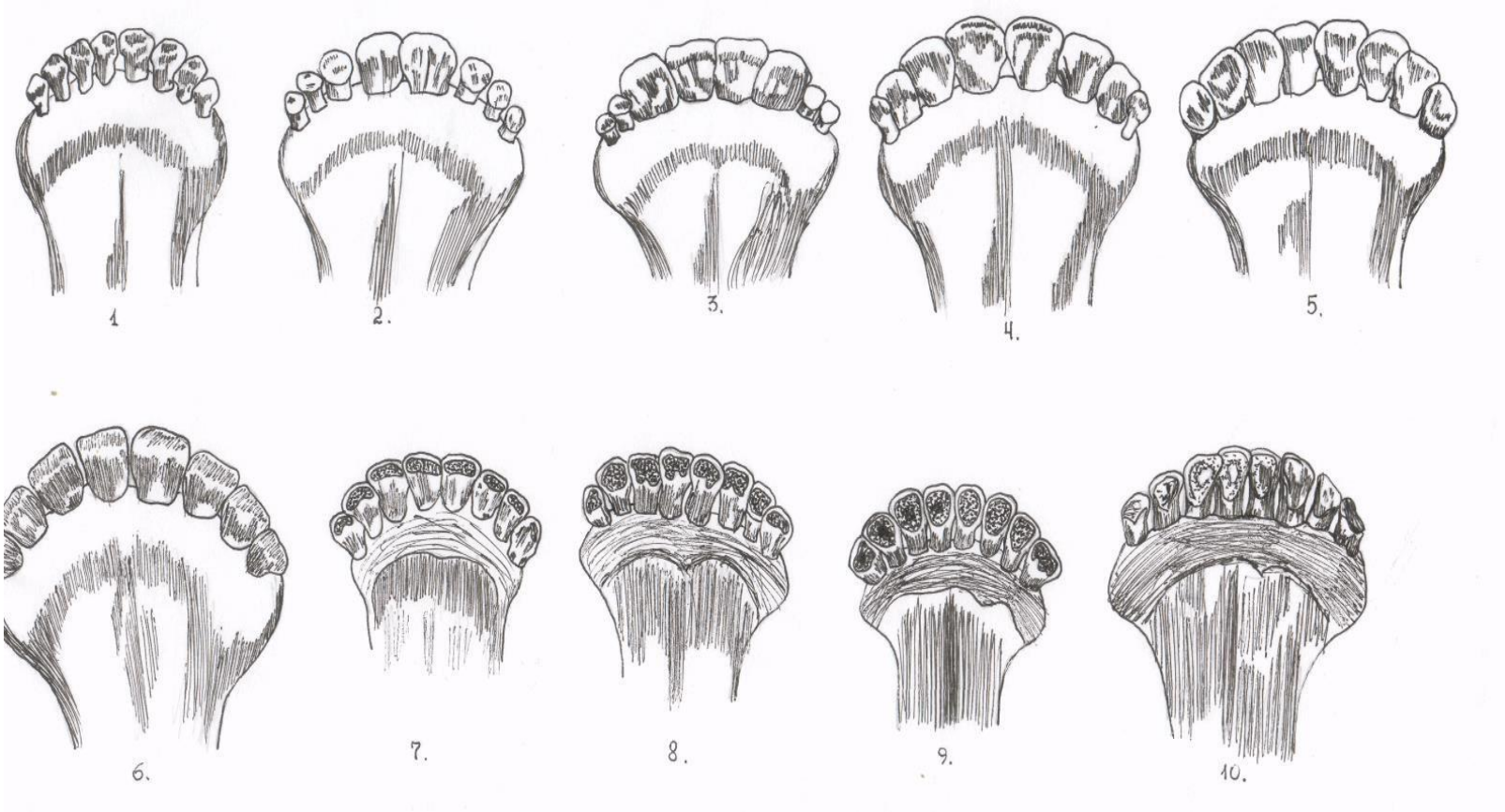
ПРИЛОЖЕНИЕ Н

СРЕДНИЕ СРОКИ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЗЦОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Изменения в зубной системе	Название резцов нижней челюсти			
	зацепы	средние внутренние	средние наружные	окрайки
Прорезывание молочных резцов	при рождении или в 2-3 недели			
Начало стирания молочных резцов	1,0…1,5 мес.	2,0 мес.	2,5 мес.	3,0 мес.
Смена молочных резцов и их выравнивание	1,5…2,0 г.	2,5…3,0 г.	3,0…3,5 г.	3,5…4,0 г.
Стирание переднего края постоянных резцов	2,0…2,5 г.	3,0…3,5 г.	3,0…3,5 г.	3,5…4,0 г.
Стирание всей поверхности	6,0…7,0 лет	8,0 лет	9,0 лет	10,0 лет
Появление четырехугольной трущейся поверхности	8,0 лет	9,0 лет	10,0 лет	11,0 лет
Обратно овальная форма трущейся поверхности	12,0 лет	13,0 лет	14,0 лет	15,0 лет

ПРИЛОЖЕНИЕ О

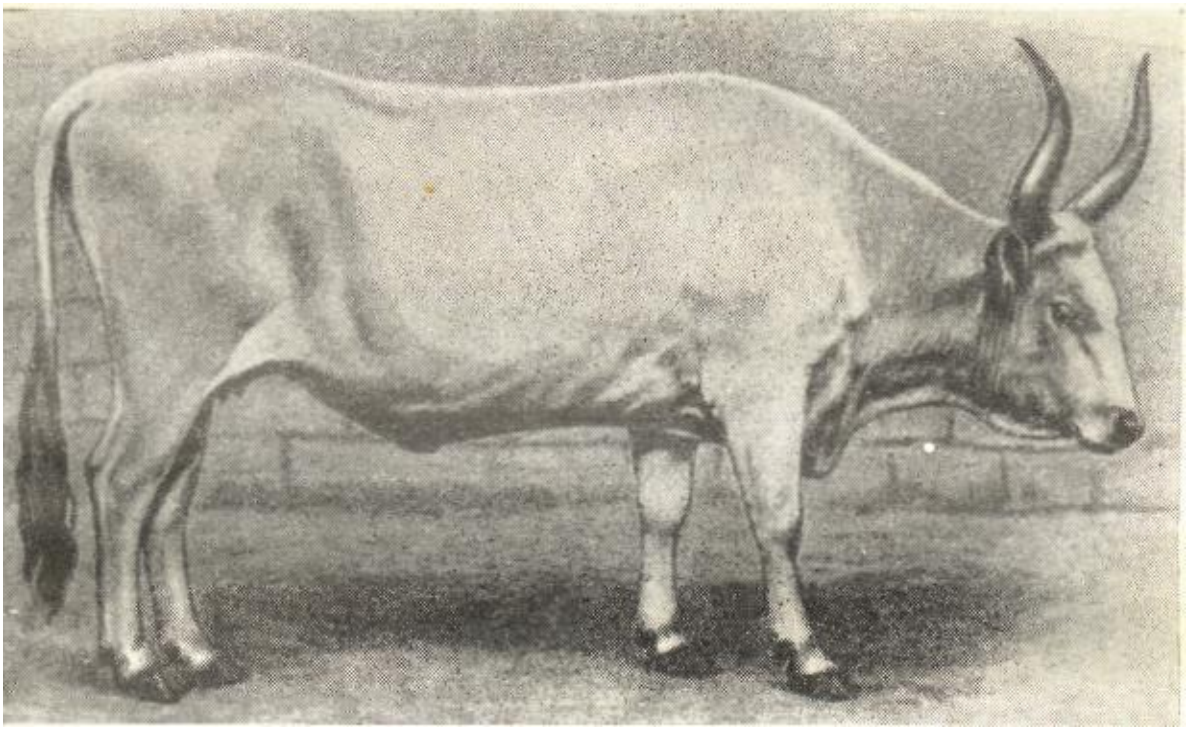
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА МОЛОДНЯКА И КОРОВ, ОСНОВАННОЕ НА ИЗМЕНЕНИЯХ В ЗУБНОЙ СИСТЕМЕ



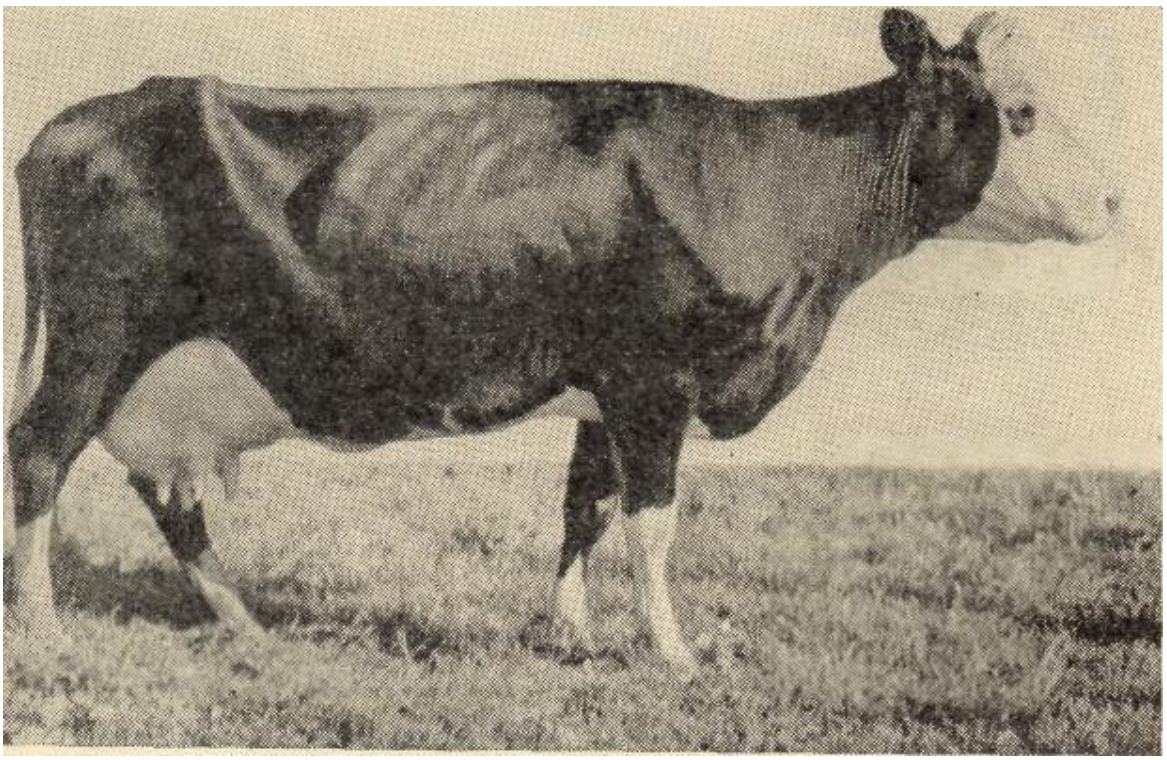
1. Нижняя челюсть крупного рогатого скота в возрасте 18 месяцев. Все резцы молочные. 2. Нижняя челюсть крупного рогатого скота в возрасте 23 месяца. Постоянные зубы – только зацепы. 3. Зубы коровы в возрасте от 2 лет 4 месяцев до 2 лет 9 месяцев. Постоянных резцов две пары. 4. зубы коровы в возрасте 3 лет 3 месяцев с одной парой молочных резцов (окрайками). Остальные резцы постоянные. 5. зубы 4-летней коровы с коронками краями заходящими одна за другую. 6. Зубы 5-летней коровы. Коронки не заходят одна за другую. 7. Зубы 6-летней коровы. 8. Зубы 8-летней коровы. 9. Зубы 10-летней коровы. 10. Зубы 11-летней коровы.

ПРИЛОЖЕНИЕ П

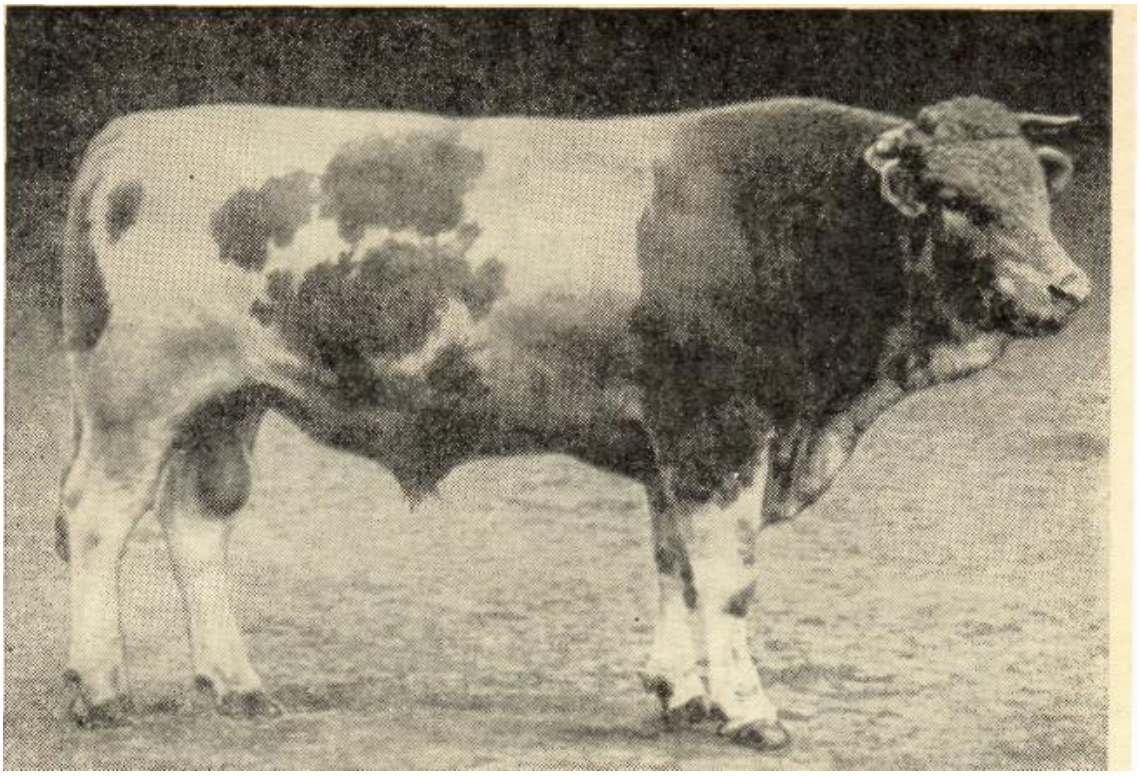
КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



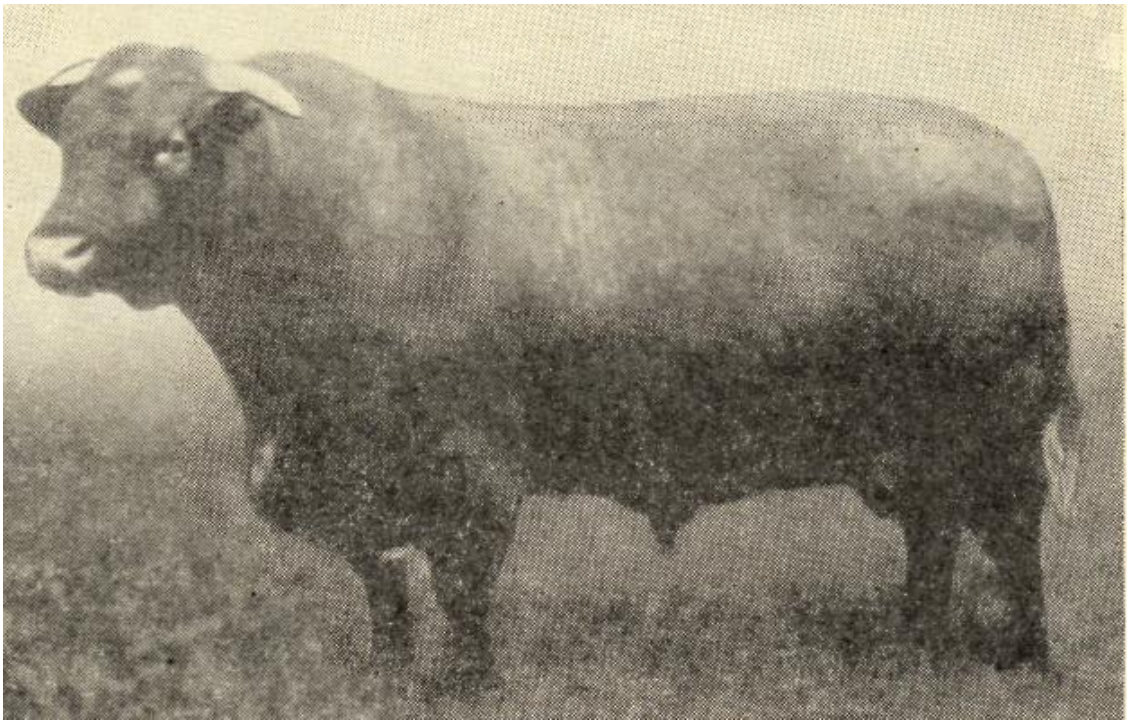
Грубая конституция



Нежная конституция



Плотная конституция



Сырая конституция

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Некоторые физиологические показатели крупного рогатого скота

Возрастные группы	Ректальная температура		Частота пульса		Частота дыхания
	в среднем	колебания	в среднем	колебания	
Телята	40,0	38,3…40,7	110	90…130	30…50
Молодняк	39,5	38,1…40,1	95	80…110	20…40
Полновозрастные животные	39,0	37,9…39,8	65	45…85	10…30

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Охарактеризуйте особенности скотоводства в разных странах мира (поголовье КРС, производство молока, говядины, население страны).
2. Опишите основные этапы развития скотоводства в России.
3. Определите место крупного рогатого скота и его сородичей в зоологической системе классификации животных (класс, подкласс, отряд, подотряд, семейство, подсемейство, род, подрод, вид).
4. Кого считают диким предком крупного рогатого скота, охарактеризуйте его.
5. Опишите основные доместикационные изменения крупного рогатого скота.
6. Охарактеризуйте биологические особенности крупного рогатого скота и его ближайших сородичей, а так же использование сородичей крупного рогатого скота в скотоводстве.
7. Опишите краниологические типы крупного рогатого скота и назовите породы крупного рогатого скота, относящиеся к ним.
8. Назовите основоположников краниологии в России.
9. Сущность, значение, преимущества и недостатки описательного метода глазомерной оценки экстерьера крупного рогатого скота.
10. Сущность, значение, преимущества и недостатки балльного метода глазомерной оценки экстерьера крупного рогатого скота.
11. Сущность, значение, преимущества и недостатки метода измерения экстерьера крупного рогатого скота.
12. Сущность, значение, преимущества и недостатки индексного метода оценки экстерьера крупного рогатого скота.
13. Сущность, значение, преимущества и недостатки графического метода оценки экстерьера крупного рогатого скота.
14. Сущность, значение, преимущества и недостатки метода фотографирования крупного рогатого скота.
15. На чём основывается учение об экстерьере?
16. Каково значение экстерьера при оценке животного?
17. Перечислите основные стати крупного рогатого скота.

18. Охарактеризуйте норму и пороки основных статей крупного рогатого скота.
19. Опишите особенности экстерьера скота молочного и мясного направления продуктивности.
20. Опишите особенности экстерьера коров и быков-производителей.
21. Опишите возрастные особенности экстерьера крупного рогатого скота.
22. По развитию каких статей можно сделать вывод о состоянии здоровья и крепости конституции животного?
23. Перечислите основные промеры и точки их взятия у крупного рогатого скота.
24. Опишите достоинства и недостатки способов обработки промеров.
25. Значение индексов телосложения для характеристики конституциональных типов крупного рогатого скота?
26. Охарактеризуйте основные конституциональные типы крупного рогатого скота.
27. Охарактеризуйте основные кондиции крупного рогатого скота.
28. Дайте характеристику основным факторам, оказывающим влияние на формирование конституциональных типов крупного рогатого скота.
29. Основные принципы линейного метода оценки экстерьера крупного рогатого скота.
30. Охарактеризуйте основные методы оценки интерьера крупного рогатого скота.
31. Опишите методы мечения крупного рогатого скота, их технику, преимущества и недостатки.
32. Основные принципы государственной системы идентификации крупного рогатого скота.
33. Охарактеризуйте типы высшей нервной деятельности крупного рогатого скота.
34. Охарактеризуйте способы определения возраста крупного рогатого скота.
35. Основные морфологические и функциональные свойства вымени коров, характеризующие их пригодность к машинному доению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманян, Е. А. Скотоводство / Е. А. Арзуманян. – М. : Колос, 1984. – 400 с.
2. Богданов, Е. А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и их значение / Е. А. Богданов. – М., 1977.
3. Великжанин, В. И. Классификация систем поведения с.-х. животных / В. И. Великжанин. – М., 1976, с. 14-16.
4. Герчиков, Н. П. Скотоводство / Н. П. Герчиков. – М.: Колос, 1964. – 320 с.
5. Доброхотов, А. Ф. Частное животноводство / А. Ф. Доброхотов. – М.: ГИСЛ, 1950.
6. Зеленков, П. И. Технология производства, хранения и заготовления говядины / П. И. Зеленков, А. В. Плахов, А. П. Зеленков. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 350 с.
7. Изилов, Ю. С. Практикум по скотоводству / Ю. С. Изилов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 216 с.
8. Коле, Х. Х. Продуктивное животноводство США / Х. Х. Коле. – М.: Колос, 1968. – 512 с.
9. Лискун, Е. Ф. Крупный рогатый скот / Е. Ф. Лискун. – М.: ГИСХЛ, 1951, с. 21-45.
10. Мартюгин, Д. Д. Практикум по скотоводству / Д. Д. Мартюгин. – М.: Колос, 1972. – 136 с.
11. Мохов, Б. П. Этология с.-х. животных / Б. П. Мохов. – Ульяновск.: 1991, 106 с.
12. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии и промышленного животноводства / Н. Г. Дмитриев, А. И. Жигачев, А. В. Вилль и др. – Л.: Агропромиздат, 1989. – 512 с.
13. Хэммонд, Д. Руководство по разведению животных / Д. Хэммонд, И. Иоганссон, Ф. Харинг. – М.: Колос, 1963. – 504 с.
14. Чижик, И. А. Альбом по конституции и экстерьеру сельскохозяйственных животных / И. А. Чижик. – Л.: Колос, 1972
15. Чижик, И. А. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И. А. Чижик. – Л.: Колос, 1972

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ПТИЦЕВОДСТВО

Методические указания
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния,
квалификация (степень) «бакалавр»

Рязань, 2024

Г. Н. Глотова. Птицеводство: методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии направления подготовки 36.03.02 – Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр»

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Г. Н. Глотовой при участии технолога ООО «Старожиловская птица» П. В. Шааф и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

В методических указаниях рассмотрены основные вопросы по птицеводству. Представлена методика выполнения лабораторных занятий по дисциплине «Птицеводство». Приведены вопросы и задания для самоподготовки.

Рецензенты:
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;

доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат с.-х. наук В. А. Позолотина

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

Содержание

Введение……...5
Раздел 1. Происхождение, эволюция и биологические особенности сельскохозяйственной птицы.
……8
1. Биологические особенности сельскохозяйственной птицы……..
..8
Раздел 2. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственной птицы….12
1.1. Стати тела. Определение пола и возраста птицы……12
1.2. Промеры с.-х. птицы. Оценка и отбор кур и петухов по экстерьеру……12
Раздел 3. Яичная и мясная продуктивность с.-х. птицы……23
3.1. Яичная продуктивность. Строение яйца. Химический состав яйца. Изучение органов воспроизводства птицы……23
3. 2. Мясная продуктивность……37
Раздел 4. Породы и кроссы с.-х. птицы……...40
4.1. Породы кур и др. видов с.-х. птицы……..40
4.2. Линии и кроссы с.-х. птицы……...40
Раздел 5. Разведение, селекция и воспроизводство с.-х. птицы……...48
5.1. Методы селекции и методы разведения в птицеводстве. Учет селекционных данных. Бонитировка. Составление плана спаривания……48
5.2. Искусственное осеменение племенной птицы……55
Раздел 6. Инкубация яиц……...62
6.1. Оценка качества инкубационных яиц……..62
6.2. Технология инкубации яиц……71
6.3. Биологический контроль в инкубации……76
6.4. Оценка качества суточного молодняка. Определение пола……...81
Раздел 7. Выращивание ремонтного молодняка……88
7.1. Технологические расчеты по выращиванию ремонтного молодняка кур... 88
7.2. Выращивание ремонтного молодняка с.-х. птицы других видов……..92
Раздел 8. Содержание взрослой птицы……98
8.1. Содержание кур промышленного стада. ……98
8.1.1. Комплектование стада кур……..98
8.1.2. Расчет по движению поголовья и выходу яиц от партии кур родительского стада……...99
8.2. Содержание с.-х. птицы других видов……...104
Раздел 9. Кормление сельскохозяйственной птицы……106
9.1. Корма. Оценка питательности кормов и рационов. Использование нетрадиционных кормов. Кормление кур-несушек, бройлеров. Особенности кормления птицы других

видов……106
Раздел 10. Технология производства пищевых яиц…….112
10.1. Комплектование стада кур…….112
10.2. Составление схемы технологического процесса производства пищевых яиц. Расчеты по схеме технологического процесса производства пищевых яиц……114
10.3. Составление технологического графика выращивания ремонтных курочек и содержания кур-несушек промышленного стада……...116
Раздел 11. Технология производства мяса бройлеров…….118
11.1. Расчет поголовья различных технологических групп на бройлерной птицефабрике. Расчет производства мяса бройлеров при различных вариантах технологии…….
118
11.2. Составление схемы технологического процесса производства мяса бройлеров……
…..118
Раздел 12. Технологии производства мяса индеек, уток и гусей……120
Список использованной литературы…….123
Приложение……..124

Введение

Птицеводство – одна из наиболее интенсивных и динамичных отраслей сельскохозяйственного производства, это авангардная отрасль не только в животноводстве, но и во всем сельском хозяйстве. По концентрации производства на небольших земельных площадях, механизации, автоматизации и компьютеризации почти всех производственных процессов эта отрасль далеко ушла вперед по сравнению с другими отраслями АПК.

Главная цель, с которой человек разводит сельскохозяйственную птицу – это получение высокопитательных и диетических пищевых продуктов: мяса и яиц. Дополнением к этому является пух и перо.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: дать обучающимся глубокие знания о состоянии птицеводства в нашей стране и за рубежом, биологических и хозяйственных особенностях сельскохозяйственной птицы, ее рациональном использовании для получения максимума продукции высокого качества с наименьшими затратами с учетом экологических требований.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить происхождение сельскохозяйственной птицы разных видов, конституцию, экстерьер и интерьер птицы, а также их взаимосвязь с различными видами продуктивности;

- ознакомить с хозяйственно-биологическими особенностями пород и кроссов, а так же методами их генетического улучшения.

- изучить закономерности формирования мясной и яичной продуктивности, методы их учета и оценки, влияние на них различных факторов;

- изучить организацию воспроизводства стада, инкубации и технологии выращивания ремонтного молодняка и содержания взрослой птицы;

- ознакомить с современными технологиями промышленного производства яиц и мяса птицы.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их

		животноводства	производства.

Раздел 1. Происхождение, эволюция и биологические особенности сельскохозяйственной птицы.

1. Биологические особенности сельскохозяйственной птицы.

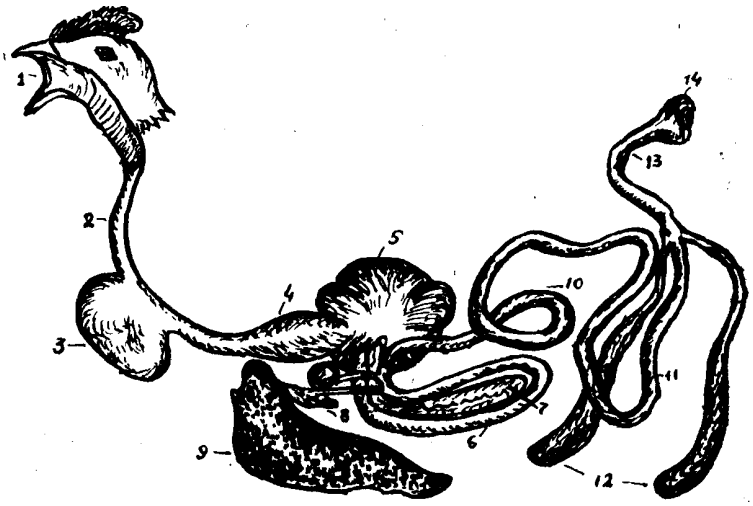
Цель. Ознакомиться с биологическими особенностями сельскохозяйственной птицы.

Задачи.

1. Сформировать у обучающихся достаточно полное и четкое представление о биологических особенностях птицы.

Теоретический материал.

Пищеварительная система птиц начинается ротоглоточной полостью. Клюв состоит из надклювья и подклювья, покрытых роговым чехлом – рамфотекой. Глотка непосредственно переходит в пищевод представляющий собой трубку с легкорастяжимыми стенками.



1 – ротоглотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – железистый желудок; 5 – мышечный желудок; 6 – двенадцатиперстная кишка; 7 – поджелудочная железа; 8 – желчный пузырь; 9 – печень; 10 – тонкая кишка; 11 – подвздошная кишка; 12 – слепые отростки кишечника; 13 – прямая кишка; 14 – клоака

Рисунок 1 – Пищеварительная система курицы:

У кур и индеек в нижней трети шеи пищевод имеет шарообразное расширение – зоб. Зоб является местом временного пребывания запасов корма. Под эпителиальным слоем, выстилающим как пищевод, так и зоб, располагаются железы, выделяющие слизь. Эта слизь не содержит амилолитического фермента. Однако в зобе происходят амилолитические процессы под воздействием амилолитических ферментов слюны, поступающей из ротовой полости вместе с кормом. В зобе корм размягчается и частично переваривается.

Желудок птиц представлен двумя отделами: железистым и мышечным. Железистый желудок – это сравнительно короткая толстостенная трубка, расположенная между конечным отрезком пищевода и мышечным желудком. Под слизистой оболочкой железистого желудка расположены сложные трубчатые железы, открывающиеся в полость желудка в виде пор на

поверхности сосочкообразных возвышений. Железы выделяют пепсиноген, и соляную кислоту.

Мышечный желудок с внешней стороны представляет собой дискообразный орган, образованный двумя парами мышц: главными (передней и задней) и промежуточными (верхней и нижней).

Промежуточные мышцы расположены асимметрично, что создает условия не только сдавливания, но и перетирания пищи, находящейся в полости желудка. Внутри мышечный желудок выстлан кутикулой – плотной хитиноподобной пленкой. Она особенно развита у зерноядных птиц и играет важную роль при перетирании корма. По мере изнашивания кутикула наращивается изнутри за счет секреции расположенных в слизистой оболочке желез. Мощными сокращениями мышечного желудка достигается измельчение корма. В момент сокращения в его полости создается давление до 100-150 мм у кур, 180 мм – у уток, 265-286 мм – у гусей. Измельчению корма способствуют заглатываемые птицей камешки: наиболее пригодны кварцитовые камешки 2,5-3 мм в диаметре – для цыплят и до 10 мм – для взрослых кур.

Длина кишечника у кур составляет 180 см и превышает длину тела в 6 раз.

Кишечник у птиц подразделяется на двенадцатиперстную, тонкую, прямую, слепые кишки и клоаку.

Двенадцатиперстная кишка, начинаясь от пилорического отверстия мышечного желудка, образует простую длинную петлю, в которой расположена поджелудочная железа. Длина двенадцатиперстной кишки у кур около 30 см.

Поджелудочная железа открывается протоком в двенадцатиперстную кишку. Сок поджелудочной железы содержит протеолитические ферменты (трипсин и эрепсин), амилолитический фермент (амилазу) и липолитический фермент (липазу или стеапсин). Трипсин в соке поджелудочной железы находится в неактивной форме трипсиногена, который в кишечнике активизируется под влиянием кишечного фермента энтерокиназы. Трипсин и эрепсин расщепляют

белки, альбумозы и пептоны до аминокислот. Пищеварение в кишечнике птиц обеспечивается почти исключительно за счет сока поджелудочной железы.

В двенадцатиперстную кишку открываются также желчные протоки печени. Печень достигает 1/25 массы тела птицы. Желчь, образуемая в печени, способствует эмульгированию жиров, подготавливая их к воздействию липолитического фермента, активизируя этот фермент. Желчные кислоты образуют с продуктами расщепления жиров легкорастворимые соединения, которые хорошо всасываются через кишечную стенку.

Тонкая кишка, условно подразделяемая на тонкую и подвздошную, достигает у кур длины 150 см. На границе тонкой и прямой кишок открываются парные слепые кишки, имеющие длину у кур 15-25 см. В тонком отделе кишечника происходит всасывание питательных веществ корма. В слепые кишки поступает часть химуса, содержащая мелкие частицы корма, в них происходит переваривание клетчатки и всасывание воды.

Прямая кишка короткая, ее длина у кур составляет 6-7 см. Клоака – конечная, значительно расширенная часть кишечника. В средний отдел клоаки открываются мочеточники, а также семяпровод у самцов и яйцевод у самок. При дефекации у птиц кроме страусов каловые массы выделяются вместе с мочой.

Задание 1. Заполнить таблицу «Биологические особенности сельскохозяйственной птицы.

Задание 2. Нарисовать пищеварительную систему курицы.

Раздел 2. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственной птицы

1.1. Стати тела. Определение пола и возраста птицы.

1.2. Промеры с.-х. птицы. Оценка и отбор кур и петухов по экстерьеру.

Цель. Ознакомиться со статями тела птицы. Изучить экстерьер и конституцию птицы разного направления продуктивности. Определение пола птицы и ее связь с продуктивностью. Оценка экстерьера птицы. Изучить признаки экстерьера, связанные с яйценоскостью и воспроизводительными качествами кур. Научиться по этим признакам отбирать лучшую птицу.

Задачи.

1. Сформировать у обучающихся достаточно полное и четкое представление о значении экстерьера, интерьера и конституции для характеристики продуктивных качеств птицы (яичного и мясного типов).

2. Способствовать изучению значения экстерьера для определения породы, пола и возраста птицы.

3. Научить обучающихся определять роль экстерьера по браковке птиц, по внешним признакам в производственных условиях судить о здоровье, принадлежности к породе и о продуктивных качествах птицы.

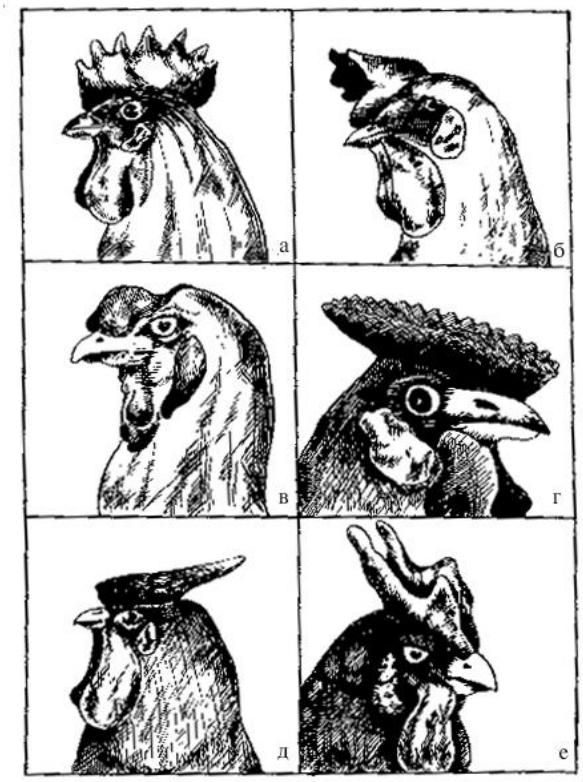
4. Изучить стати тела и типы телосложения сельскохозяйственной птицы разных видов.

Теоретический материал.

Под экстерьером понимают внешние формы и признаки птицы. Изучение экстерьера дает возможность по характеру сложения птицы и изменению внешних признаков определить ее хозяйственно-полезные качества. На основании оценки экстерьера возможно выделить из стада наиболее ценных особей, разделить птицу на классы, различающиеся по уровню продуктивности.

Представление об экстерьере слагается из характеристики статей тела, поэтому на занятии, прежде всего, необходимо освоить расположение и наименование отдельных статей кур. При оценке продуктивных качеств курицы следует обращать внимание на следующее:

1. На голове у домашних кур имеются кожные придатки – *гребень, мочки, сережки.* Гребень у кур различается по величине и форме, что является наследственно закрепленным породным признаком. Встречаются следующие формы гребня: листовидная (простая), розовидная, стручковидная (гороховидная), ореховидная, роговидная (рис.2).



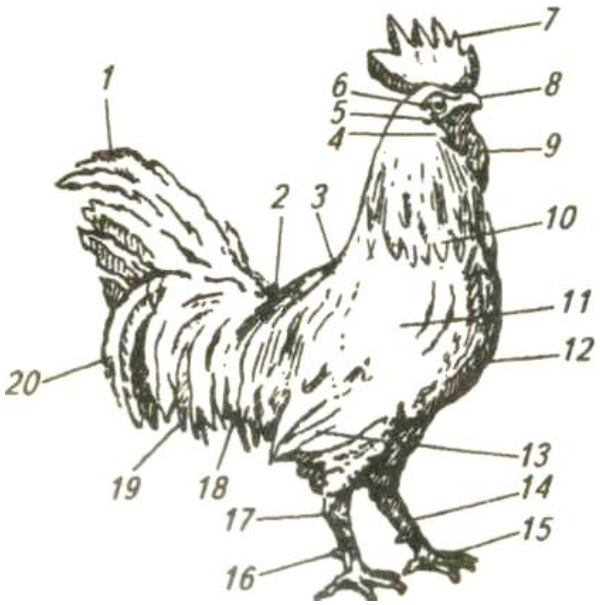
а – листовидная (простая) у петуха; б – у курицы; в – ореховидная (земляничная) у петуха малайской породы; г – розовидная у гамбургского петуха; д – стручковидная; е – роговидная у петуха гудан

Рисунок 2 – Формы гребней у кур.

Яркий цвет кожных придатков головы указывает на здоровое состояние и физиологическую активность птицы. Особенно это выражено у кур в период

интенсивной яйценоскости и у петухов в разгар половой активности. Ушные мочки у кур яичных пород белые, мясо-яичных пород – красные, синяя окраска мочек свидетельствует о заболевании.

Гребень и сережки у хорошей курицы-несушки ярко-красные, мягкие и теплые на ощупь. Кожа гребня ровная, чистая, без шелушащегося слоя, характерна для хорошо развитых молодок или взрослых кур, начинающих кладку после линьки. У давно и хорошо несущейся курицы на коже гребня заметны отдельные участки слущивающегося эпителия, кожа неровная, но без признаков сморщивания. Для кур, заканчивающих яйцекладку, типичен ясно заметный на всех участках гребня слушивающийся эпителий, задняя половина или треть гребня сморщена и жестка на ощупь. У ненесущейся курицы весь или почти весь гребень тускло-красного цвета, сморщен, жесткий на ощупь и покрыт отрубевидным налетом.



1 – большие косицы; 2 – поясница; 3 – спина; 4 – ушная мочка; 5 –ушное отверстие; 6 – глаз; 7– гребень; 8 – клюв; 9 – сережка; 10 – грива; 11 – крыло; 12– грудь; 13 – маховые перья; 14– плюсна; 15– палец; 16 – шпора; 17– пятка; 18 – поясничные перья; 19 – малые косицы; 20 – рулевые перья

Рисунок 3 – Стати тела петуха.

Яичные куры характеризуются нежной плотной конституцией, очень подвижны и темпераментны. Гребень больших размеров, в большинстве

случаев по форме листовидный. Особенно сильно развиты гребень и сережки у петухов. Гребень у кур свисает набок, не закрывая глаза; у петухов он прямостоячий. Голова легкая, шея достаточно длинная, грудь округлая, тело удлиненное, живот объемистый, ноги средней длины, оперение плотное. Для производства яиц в настоящее время в основном используют птицу породы леггорн с оперением белого цвета.

Мясо-яичные куры имеют свои особенности экстерьера и конституции. Голова широкая, но по длине меньше головы яичных кур, шея средней длины, грудь более широкая и выпуклая, туловище удлиненное, скелет более массивный. Оперение более рыхлое, различной окраски и оттенков. У мясо-яичных кур в основном преобладает листовидный гребень, есть породы с розовидным гребнем. Скорлупа яиц большинства пород имеет светло-коричневую окраску.

Мясные куры и петухи отличаются от яичных пород большей живой массой и размерами, у них хорошо выражен мясной тип телосложения. Грудь глубокая и широкая, отлично развиты грудная и ножные мышцы. Голова массивная, корпус широкий, шея и спина относительно короткие, плюсны толстые, птица менее высоконога, чем яичного направления. Преобладают белая, палевая и красная окраски оперения. Гребень стручковидной или розовидной формы, но может быть и листовидной. Клюв толстый и короткий.

Таблица 1 – Общая характеристика статей курицы-несушки

Стати тела и общие признаки	Хорошая несушка	Плохая несушка
Голова	Легкая, широкая, глубокая, недлинная с пропорциональным клювом, гребень красный, сережки красные, набухшие, теплые на ощупь	Очень массивная, грубая или узкая, длинная, клюв непропорционально большой или тонкий длинный, гребень и сережки маленькие, жесткие, бледные или синевато-

		красные
Глаза	Выпуклые, блестящие, радужная оболочка ярко-оранжевая	Впалые, мутные, радужная оболочка от желто-голубой до серо-голубой, линия зрачка неровная
Шея	Средней длины, с обильным плотным оперением	Очень толстая короткая или тонкая длинная
Туловище	Приподнятое впереди, широкое, грудь слегка выступает вперед	Короткое, узкое, плоское, спина покатая вперед или назад, выраженная длинноногость
Грудь	Широкая, глубокая, выпуклая. Особенно хорошо развита у кур мясных пород	Узкая, впалая
Спина	Длинная, широкая, ровная	Узкая, короткая, горбатая
Живот	Мягкий, объемистый, хорошо развит	Малый, жесткий, при прощупывании плотный
Киль грудной кости	Длинный, прямой, ровный	Короткий, изогнутый
Отростки лонных костей	Широко расставлены, концы их эластичны, легко поддаются при нажиме	Жесткие, концы их сближены, могут быть загнутыми внутрь
Плюсны	Прямые, ровные с мелкими гладкими блестящими чешуй ками, кожа нежная, эластичная	Слишком тонкие или толстые, сближенные, кожа сухая, грубая, пальцы искривленные
Хвост	Прямой, распущенный	Свислый
Оперение	Плотное, блестящее у яичных кур, у мясных кур - более рыхлое	Рыхлое, неопрятное, взъерошенное
Поведение птицы	Живое, активное, куры хорошо фуражируют	Нрав дикий или безучастный, вялый или пугливый

Размеры гребня имеют также определенную связь с возможностями птицы к яичной продуктивности. Поскольку форма и размеры гребня су существенно варьируют в зависимости от породы и даже линии птицы, универсальные размеры его определить очень трудно.

Оперение птицы в течение жизни несколько раз меняется и в период ее эксплуатации претерпевает существенные изменения. Выведенный молодняк сельскохозяйственной птицы всех видов покрыт эмбриональным пухом. К моменту наступления половой зрелости оперение полностью развито и имеет самый красивый вид. В период наивысшей продуктивности птицы оперение теряет свой первоначальный вид, ломается, загрязняется, тускнеет, нарушается его строение.

Ярко окрашенные, хорошо развитые гребень, сережки и ушные мочки, нормально выросшее гладкое и блестящее оперение, а также выпуклые блестящие глаза с типичной для породы окраской радужной оболочки и живой темперамент птицы свидетельствуют о хорошем состоянии ее здоровья. Синяя окраска гребня и ушных мочек, некруглая форма зрачка, нетипичная окраска радужной оболочки глаз, а также воспаленные и мутные глаза указывают на заболевание птицы.

Точно установить возраст птицы можно на основании записей даты вывода молодняка. Однако по выраженности отдельных признаков экстерьера приблизительно определяют возраст птицы. У молодой птицы плотное гладкое блестящее оперение, небольшая масса, нежная кожа, чешуйки на плюснах и пальцах ног плотно прилегают друг к другу, конец киля и лонные кости мягкие, ярко окрашенные клюв и ноги. С возрастом живая масса увеличивается, а оперение становится более рыхлым. У петухов яичных пород в 35-42-недельном возрасте на ногах в виде небольшого бугорка появляется шпора, размер которой увеличивается примерно на 1,5-2 см за год. Определение пола суточных цыплят, индюшат, утят, гусят, цесарят и перепелят проводят через 8 ч после вывода молодняка путем осмотра клоаки. Пол суточных цыплят можно также установить по окраске эмбрионального пуха, наличию пятна на голове или полосок на спине, а также по интенсивности роста перьев на крыле.

Петушков яичных пород в основном отличают от курочек в 4-недельном, а мясных пород – в 9-недельном возрасте по лучшему развитию гребня. При

наблюдении за поведением индюшат в 4-недельном возрасте легко узнать самцов по соответствующей позе и расположению веером перьев хвоста. В 13-недельном возрасте у самцов вырастает пучок жёстких перьев на груди.

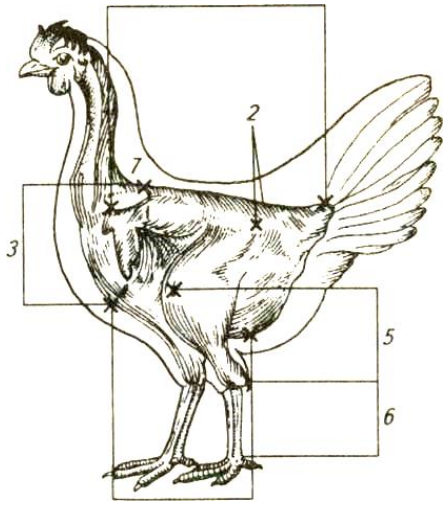
В 7-недельном возрасте уток (кроме мускусных) можно отличать от селезней по голосу. В 16-недельном возрасте у селезней хорошо видны закрученные кверху косицы.

Пол молодняка цесарок можно распознать после 13-недельного возраста по более крупной голове и восковице у самцов, как это делают у взрослой птицы, так как половой диморфизм у цесарок выражен слабо.

Перепелят разделяют по полу в 3-недельном возрасте по окраске оперения, так же как и взрослых перепелов. Определение пола взрослой сельскохозяйственной птицы не вызывает затруднений. Исключение составляют гуси и мясные голуби.

Самцы по сравнению с самками имеют большую живую массу (за исключением цесарей и перепелов), более яркую окраску оперения (при цветном оперении). У петухов значительно больше гребень, крупнее голова, шире грудь, есть ланцетовидные шейные и поясничные перья, косицы, на ногах шпоры, они более высоконоги. Индюки, как правило, вдвое тяжелее самок, на шее у них «кораллы», на груди пучок черных нитевидных перьев, на ногах шпоры, они более высоконоги. В отличие от уток у селезней имеется на хвосте закрученные кверху две косицы, кроме того, селезни шипят, а утки крякают. У мускусных уток самцы почти в 2 раза тяжелее самок. Для определения пола гусей оператор укладывает птицу на спину. При этом хвост гуся должен свисать вниз, а шея птицы находиться под левой рукой. Двумя руками осторожно раскрывают клоаку. У гусака при раскрывании клоаки виден половой член. У взрослых самок (японских перепелов) темно-серая окраска кожи вокруг клоаки, а у самцов имеется клоачная железа. Самцы имеют более темное оперение с черными крапинками на шее и груди, у самок оперение на груди более светлое и черные крапинки крупнее. Самцы издают резкий крик.

Голубь-самец, если держать его за основание крыльев и гладить рукой по груди вниз до ног, подгибает под себя ноги. Самец во время паровки ухаживает за самкой.



1 – длина туловища; 2– ширина таза в маклоках; 3 – глубина груди; 4 – длина киля; 5 – длина голени; 6 – длина плюсны; 7– обхват груди

Рисунок 4 – Промеры у кур.

Один из методов изучения экстерьера – измерение статей тела и сравнение отдельных промеров особей одного пола разных пород для определения типа телосложения. Кроме того, сравнивают промеры особей противоположного пола в пределах одной породы. Для взятия промеров используют следующие измерительные приборы: малый кронциркуль, сантиметровую ленту и угломер.

Длину туловища и гребня, обхват груди и высоту гребня измеряют лентой, а глубину и ширину груди, а также ширину таза кронциркулем. Остальные промеры можно брать лентой или кронциркулем.

Угломером измеряют (в градусах) угол груди – степень развития грудной мышцы у молодняка птицы в убойном возрасте. Этот промер характеризует мясную продуктивность. Размер гребня у птицы определяют путем умножения его высоты на длину. По этому показателю делают заключение о состоянии и развитии органов половой системы кур и петухов. Чем больше величина

промеров обхвата, глубины и ширины груди, длины киля, тем лучше выражены мясные качества.

Взятие промеров особенно удобно в учебных целях, так как они помогают наглядно в цифрах выразить особенности телосложения птицы разных направлений продуктивности. На основании промеров может быть построен экстерьерный профиль и рассчитаны индексы телосложения, что дает дополнительные материалы исследовательского характера.

Основные индексы телосложений птицы (по П.А.Кабыстиной):

$$\text{Индекс массивности} = \frac{\text{живая масса (г)}}{\text{длина туловища (см)}}.$$

Характеризует компактность тела и упитанность птицы. Зависит от условий развития организма. Выражается в абсолютных величинах.

Индекс развития в ширину в области органов размножения, или

$$\text{индекс широкотелости} = \frac{\text{ширина таза в маклоках} \times 100}{\text{длина туловища}}.$$

Используется для сравнительной характеристики птицы различных пород.

Индекс укороченности в нижней части туловища рассчитывается

$$\text{по формуле:} = \frac{\text{длина киля} \times 100}{\text{длина туловища}}.$$

Большая величина этого индекса характеризует развитие мясных качеств птицы, поскольку относительная величина киля свидетельствует о возможности формирования грудных мышц.

$$\text{Индекс эйрисомии(сбитости)} = \frac{\text{обхват или глубина груди} \times 100}{\text{длина туловища}}.$$

Характеризует развитие передней части туловища и компактность телосложения.

Индекс высоконогости рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{длина или плюсны, или голени, или бедра} \times 100}{\text{общая длина ноги}}$$

Индекс используется при сравнении птицы разных пород, характеризует высоту постановки туловища (при измерении плюсны) и мясные качества птицы (при измерении голени или бедра).

Кроме индекса массивности все индексы выражаются в процентах

Яйценоскость, масса яиц, живая масса, воспроизводительные и другие хозяйственно полезные качества птицы связаны с развитием внешних форм тела, типом телосложения и рядом экстерьерных признаков. Например, о яйценоскости кур можно судить по развитию и состоянию гребня, живота, клоаки, расстоянию между лонными костями, лонными костями и концом киля грудной кости, росту пера (линька) и пигментации частей тела.

Задание 1. Ознакомиться с особенностями статей тела и оперения, пользуясь рисунками.

Задание 2. Написать название статей тела на рисунках в рабочей тетради.

Задание 3. Найдите точки взятия отдельных промеров на плакате, скелете, пользуясь практикумами.

Задание 4. Начертить экстерьерный профиль 2 самцов и 2 самок птицы разных пород, приняв за 100 % промеры самки яичной породы или мясной, но с меньшей живой массой, для сравнения типов телосложения в зависимости от направления продуктивности и пола.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы экстерьерные и конституциональные особенности кур яичного, мясного и мясо-яичного типов? Как они используются в практической работе при оценке птиц по внешним признакам?
2. Определение по экстерьеру пола, возраста, состояния здоровья птицы.
3. Расскажите о способах определения пола кур в раннем возрасте.

4. Какая существует связь между экстерьером, интерьером и продуктивностью птицы?

5.Каковы экстерьерные и конституциональные особенности индеек?

6. Определение по экстерьеру пола, возраста, состояния здоровья птицы.

7. Где у индеек расположены следующие стати: «Кораллы», косицы, шпоры, пучок жестких черных нитевидных перьев?

8. Каковы экстерьерные и конституциональные особенности уток?

9. Каковы экстерьерные и конституциональные особенности гусей?

10. Определение по экстерьеру пола, возраста, состояния здоровья у гусей и уток.

11. У какого вида птицы имеются следующие стати: косицы, кошелек, зеркало.

Раздел 3. Яичная и мясная продуктивность с.-х. птицы.

3.1. Яичная продуктивность. Строение яйца. Химический состав яйца. Изучение органов воспроизводства птицы.

Цель занятия. Ознакомиться со способами учета яйценоскости птицы. Изучить элементы яйценоскости и провести оценку кур по яичной продуктивности. Изучить строение куриного яйца, его химический состав, строение и функции органов размножения самок и самцов птицы. Ознакомиться с процессами формирования яйца.

Теоретический материал.

Число яиц, снесенных самкой за определенный отрезок времени, называют яйценоскостью. Это – основной селекционируемый признак и решающий показатель яичной продуктивности не только птицы яичного направления (яичные куры, отдельные яичные породы уток – алабио, индийские бегуны и др., перепела), но и птицы мясного направления (мясные куры и утки, индейки, гуси, цесарки и др.), так как определяет ее плодовитость, то есть в конечном счете количество мяса, получаемого от потомства одной самки. По уровню яйценоскости за полный продуктивный период на первое место следует поставить кур яичных пород и кроссов (за год в среднем они сносят около 300 яиц).

Все виды сельскохозяйственной птицы с возрастом, как правило, снижают яйценоскость на 10-15 % и более, за исключением гусей, которые достигают максимальной продуктивности, как правило, на 2-й или 3-й год жизни. Если принять яйценоскость гусей в 1-й год яйцекладки за 100 %, то за 2-й год продуктивность составит в среднем 128 %, за 3-й – 140 %. В популяциях (стадах) птицы всех видов всегда находятся отдельные особи, не снижающие, а даже увеличивающие яйценоскость во втором биологическом цикле. Например, в стаде породы белый леггсрн таких кур 8-11 %. Они служат ценным материалом для селекции на долголетнюю продуктивность. На яичную

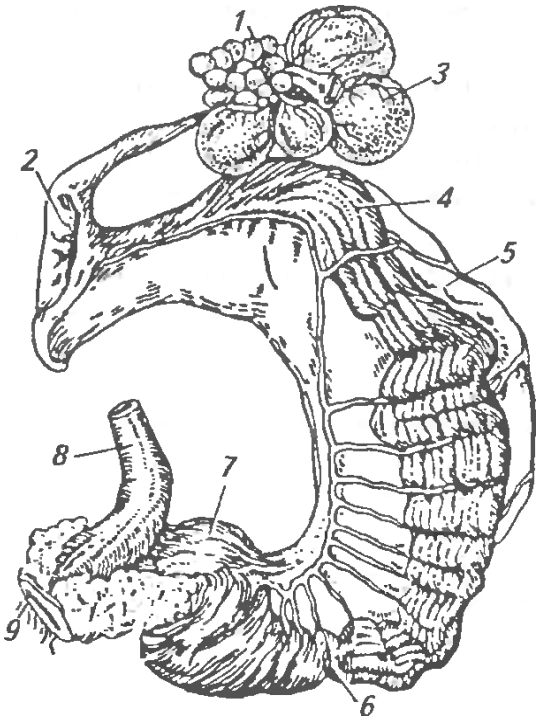
продуктивность и ее изменение с возрастом существенное влияние оказывают условия среды (микроклимат, система содержания, кормления). Второй по значимости селекционный признак, имеющий наибольшее экономическое значение при производстве яичной продукции, – масса яиц. При одинаковой яйценоскости количество общей яичной массы различно, что отражается на выходе яичной продукции и ее стоимости. Например, если курица за год сносит 300 яиц средней массой 55 г, то общая яичная масса составит 16,5 кг; при средней массе яйца 65 г и той же яйценоскости общая яичная масса будет равна 19,5 кг, или на 18 % больше.

Следует отметить, что из более крупных яиц выводится суточный молодняк большей массы, что ведет в конечном итоге к увеличению выхода мяса при убое в раннем возрасте. Таким образом, масса яиц имеет значение для птицеводческих хозяйств, специализирующихся по производству как яиц, так и мяса птицы.

Масса яиц на 55 % определяется генетическими (факторами и на 45 % – условиями среды. На массу яиц оказывают влияние возраст половой зрелости, живая масса несушек, интенсивность яйцекладки, биологический цикл продуктивности (известно, что во втором цикле продуктивности после линьки масса яйца выше на 10-15 % и более). Однако в пределах одной и той же породы или линии внутри вида птицы существуют индивидуальные различия в массе яиц, достигающие, например, в мясном куроводстве 20-30 %, в яичном куроводстве – 10–15, у водоплавающей птицы – 15-27 %. Путем селекции можно создать линии и кроссы, более выровненные по этому признаку. Повышение качества яиц (их массы, содержания плотного белка и некоторых других компонентов) достигается селекционной работой; содержание в яйце витаминов – сбалансированным кормлением, включающим витаминные корма и премиксы; прочность скорлупы (важнейшее товарное качество, сохраняющее продукт при сборе, упаковке, транспортировке и реализации) – селекцией, минеральным питанием, содержанием в рационах достаточного количества

витамина D. Обладая отменными вкусовыми качествами в сыром, вареном, жареном или печеном виде, яйца теряют их по мере увеличения сроков хранения. На вкус яиц оказывают влияние скармливаемые птице некоторые виды кормов и кормовых добавок, обладающих специфическим запахом и вкусом (например, рыбная мука в больших дозах, рыбий жир и др.). Нельзя допускать временное хранение яиц в одном помещении с веществами, издающими резкий запах. При производстве пищевых яиц несушек (кур яичных и общепользовательных пород, уток яичных пород, перепелов) содержат без самцов. При размещении в птичнике только несушек получают больше яиц с площади пола (клетки), сокращается затраты кормов и труда, что экономически более выгодно. При содержании несушек с самцами или при искусственном осеменении самок развитие зародыша начинается в организме птицы, а после закладки яйца происходит вне организма матери под наседкой или в инкубаторе. Однако следует отметить, что неоплодотворенные яйца, то есть полученные от несушек без спаривания с самцами, по пищевым достоинствам не отличаются от оплодотворенных яиц. Таким образом, яичную продуктивность условно можно подразделить на пищевую и племенную. Используя научно обоснованные методы и приемы разведения, селекции, технологии кормления и содержания сельскохозяйственной птицы, ученые и практики в области птицеводства стремятся к повышению биологической ценности яиц, улучшению их пищевых и инкубационных качеств. Процесс яйцеобразования. В связи с интенсивной репродукцией половая система у птицы усиленно функционирует. Она оказывает определенное влияние на форму и функции других органов и систем, испытывая соответственно и их влияние. У птицы действует только левый яичник. Специализация клеток половой системы происходит на первых стадиях развития зародыша. К моменту овуляции пол у птицы уже предопределен. Во время инкубации левый яичник и яйцевод будущих самочек начинают развиваться быстрее, а правый прекращает расти. Например, у эмбрионов кур пол можно различить на 4-5-е

сутки инкубации. При удалении левого яичника в первые дни жизни правый становится семенником и может продуцировать сперму. Однако из-за отсутствия спермиопровода выделение спермы не происходит. При удалении левого яичника в более позднем возрасте правый яичник развивается, могут образовываться фолликулы и даже желтки, но формирование и выделение яйца невозможно. В случаях дегенерации яичника или семенника во взрослом состоянии курица или петух приобретают признаки противоположного пола, включая вторичные половые признаки (особенности оперения, формы гребня, голоса и др.). Рост яичника и яйцевода до периода полового созревания птицы идет медленно, а в период полового созревания – интенсивно. Если у курочки в возрасте 3 месяцев яйцевод и яичник имеют массу 0,3-0,5 г, то у 5-месячной масса этих органов колеблется в пределах 7-29 г, а после снесения первого яйца составляет 38-115 г. Во время яйцекладки яичник у несушек в 10-15 раз больше, чем в период покоя. У курицы в начале первого цикла яйцекладки яичник в 5-7 раз тяжелее, чем при линьке или при прекращении яйцекладки.



1 – яичник с фолликулами; 2 – воронка яйцевода; 3 – оболочка фолликула;
4 – белковая часть яйцевода; 5 – брыжейка; 6 – перешеек; 7 – матка;
8 – толстая кишка; 9 – клоака

Рисунок 5 – Органы яйцеобразования

В яичнике птицы в фолликулярной зоне наружного (коркового) слоя расположено большое количество яйцеклеток. Каждая яйцеклетка находится в отдельном фолликуле, оболочка которого соединена со стромой яичника. Так, в яичнике диких кур и уток насчитывают до 500 видимых невооруженным глазом зачатков яиц – ооцитов; у яичных кур – около 3-4 тыс., а при микроскопическом исследовании – до 12 тыс. Чем больше таких зачатков, тем выше потенциальная яйценоскость птицы, но ни у диких, ни у домашних видов птиць, она никогда полностью не реализуется. Папример, максимальная яйценоскость курицы за всю жизнь по данным С. И. Сметнева (1978) составляла 1519 шт., а по данным С. И. Боголюбского (1991) – 2036 шт. Задача ученых и практиков – до минимума сократить различия между потенциальной и реальной плодовитостью.

Первичные фолликулы представляют собой по структуре яйцеклетку без желтка. Во вторичных фолликулах желток постепенно накапливается за счет питательных веществ, поступающих через кровеносную систему.

Фолликулы увеличиваются не одновременно, а один за другим, достигая размера желтка яйца. У птицы, относящейся к породам, отличающимся высокой яйценоскостью, например у кур яичных пород и уток хаки-кемпбелл, в яичнике больше зрелых фолликулов, чем у одновозрастных с ними кур и уток мясных пород. Ооцит в организме птицы растет довольно медленно. Значительно ускоряется его развитие лишь за 9 дней до овуляции, причем в последние 6 дней диаметр ооцита увеличивается примерно в 5-6 раз. При нарушении условий кормления и содержания птицы быстро снижается скорость образования яиц, а следовательно, и яйценоскость. Возможна даже дегенерация созревающих яйцеклеток. Восстановление нормального процесса формирования яиц и яйцекладки, наоборот, требует некоторого времени. Поэтому необходимо постоянно поддерживать оптимальные условия внешней

среды, соответствующие требованиям организма птицы для сохранения высокой продуктивности. В процессе образования яйца по мере увеличения массы желтка относительное количес гво воды в нем уменьшается. Яйцо обогащается жирами, протеинами, минеральными веществами и витаминами. Окраска желтка в значительной степени обусловлена поступающими с кровью пигментами: каротиноидами, особенно ксантофиллом, и каротином. При скармливании птице кормов, богатых каротиноидами (травяная мука, зелень и др.), окраска желтка более интенсивная. Каротин и криптоксантин (представитель группы ксантофиллов) действуют, как провитамин А. По окраске желтка можно судить о содержании в нем каротиноидэв, следовательно, о витаминной ценности яйца, характеризующей его пищевые и инкубационные качества. Процессы роста яйца в яичнике находятся под влиянием гормональной деятельности организма и регулируются нервной системой.

В последнюю фазу роста яйцеклетки на поверхности желтка под фолликулярной оболочкой формируется эластичная желточная оболочка, через которую питательные вещества продолжают поступать в яйцеклетку. Когда желток достигает в диаметре 35-40 мм, происходит овуляция. Желток освобождается из фолликула вследствие разрыва оболочки последнего вдоль белой линии, или вдоль рубчика (истонченная часть фолликулярной оболочки, обращенная в полость тела).

После овуляции кровеносные сосуды фолликула сжимаются и приток крови значительно сокращается. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие кровотечения в овулировавшем фолликуле. В то же время происходят морфофизиологические изменения в кровеносной системе, ведущие к усилению кровоснабжения другого очередного фолликула, подготавливающегося к овуляции. Под влиянием нейрогуморальных факторов овулировавшая яйцеклетка с большим запасом питательных веществ попадает в воронку яйцевода, прилегающую к яичнику. Здесь при наличии достаточного

количества жизнеспособных спермиев происходит ее оплодотворение. Яйцевод птицы представляет собой относительно длинную извилистую, очень эластичную трубку, передний конец котопой открывается в полость тела вблизи яичника, а другой – в клоаку. Диаметр яйцевода при прохождении яйца увеличивается. Брыжейка, на которой подвешен яйцевод, допускает значительные его движения. В зависимости от физиологического состояния и продуктивности птицы размер и масса яйцевода сильно изменяются. Так, у несущейся курицы длина яйцевода около 15 см, во время интенсивной яйцекладки – 75 см и более, а ширина увеличивается от 0,5 до 10 см. В яйцеводе различают воронку, белковую часть, перешеек, матку и влагалище. У курицы, прекратившей яйцекладку, воронка, матка и влагалище уменьшаются в 2,5-3,5 раза, а белковая часть – в 6 раз.

Стенка яйцевода состоит из наружной серозной оболочки, продольных мышц; соединительной ткани с большим количеством кровеносных сосудов; кольцевых мышц; слизистой оболочки (с интенсивно развитыми кровеносными сосудами и железами), образующей мелкие и большие складки. Слизистая оболочка покрыта реснитчатым эпителием. Секреторную функцию яйцевода выполняют клетки эпителия и трубчатых желез слизистой оболочки. За счет перистальтических движений стенок яйцевода и их складчатости яйцо совершает вращательное движение вдоль продольной оси. Вокруг желтка яйца прежде всего наслаивается наружный плотный белок, состоящий из тончайшей сети волокон муцина. Плотный белок у острого и тупого концов яйца образует спиралеобразные градинки (халазы), которые удерживают желток в центре яйца. При дальнейшем движении яйца по яйцеводу появляется слой среднего плотного белка. Между ними постепенно накапливается внутренний жидкий белок из секрета трубчатых желез слизистой оболочки яйцевода. Вращение яйца приводит к выделению жидкого белка внутрь плотного. В белковом отделе яйцевода образуется 40-50 % белка, а остальная часть секретируется в перешейке и матке. В перешейке яйцевода формируются белковая и

подскорлуп-ная оболочки, состоящие в основном из белка, выделяемого железами этой части яйцевода, кроме того, в яйцо продолжают поступать растворимые в воде неорганические вещества.

В матке яйцевода образуется скорлупа и, следовательно, выделяется большое количество минеральных веществ, главным образом кальция (около 5 г за 20 ч) и фосфора. Перед яйцекладкой и во время ее содержание кальция в крови несушек возрастает в 2-3 раза; увеличивается и количество фосфора. При недостатке кальция в корме организм птицы мобилизует его из костяка. Если этого оказывается недостаточно, то птица несет яйца без скорлупы («литые яйца»). В результате нарушения обмена веществ яйцекладка может прекратиться. При образовании скорлупы сначала на поверхности яйца появляются лишь отдельные отложения кальция, которые постепенно увеличиваются. Среди них находятся небольшие количества органических веществ в основном белкового характера. Это способствует образованию сосочкового слоя скорлупы. Основание каждого сосочка связано с подскорлупной оболочкой. Сосочки постепенно увеличиваются, боковые стенки их соприкасаются друг с другом, но между ними остаются небольшие поры, через которые в яйцо проникает воздул. Железами передней части матки выделяется протеин, который в виде волокон располагается на сосочковом слое матки. Пространство между сетью протеиновых волокон заполняется кристаллами выделяющихся солей кальция, что в конечном итоге приводит к образованию плотного и крепкого губчатого слоя скорлупы. Причем губчатая структура слоя становится видной лишь при удалении солей кальция. Готовое к снесению яйцо через влагалище выталкивается наружу. Проходя по яйцеводу, формирующееся яйцо растягивает стенки яйцевода, создавая этим биоэлектрический потенциал, стимулирующий синтез простагландинов, которые вместе с аргинин-вазотоцином и прогестероном вызывают сокращение гладкой мускулатуры яйцевода и перемещение образующегося яйца на новый участок полового пути. Скорость формирования яйца у птицы разных видов, а

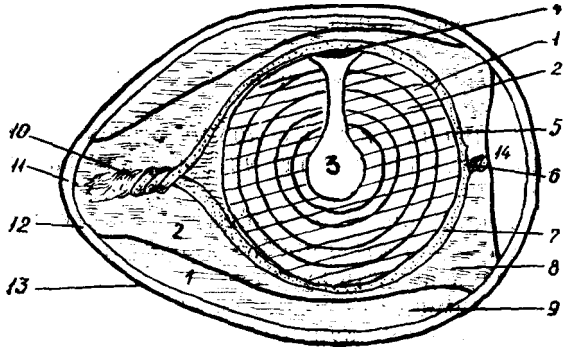
также у низко- и высокопродуктивных особей различна. У высокопродуктивных, ежедневно несущихся кур средняя продолжительность формирования яйца составляет 24–25 ч. У хороших несушек примерно через 30-40 мин после снесения яйца наступает новая овуляция, которая проходит в основном в период от 6 до 15 ч дня.

Отмечена возможность формирования нормальных яиц у кур за 18-21 ч (Лобашов М. Е., Штеле А. Л.). Путем селекции удалось уменьшить срок формирования яиц на 3 ч 53 мин. Наследуемость данного признака высокая (0,66-0,75), но быстро уменьшающаяся с возрастом птицы. Сокращение времени образования яйца в яйцеводе связано в основном с более ранним началом формирования скорлупы и большей скоростью ее минерализации, которая определяется интенсивностью обмена кальция в организме и содержанием его в крови. Установлено, что чем меньше времени затрачивает несушка на формирование яйца, тем длиннее у нее циклы (серии) яйценоскости. **Циклом яйценоскости** называют число яиц, снесенных несушкой без интервала, то есть подряд. Длина циклов – наследуемая особенность птицы. Циклы могут составлять от одного до нескольких десятков яиц. Между циклами образуются **интервалы**, выражаемые числом непродуктивных дней. Чем меньше цикл, тем длиннее интервал, и наоборот. Длинные циклы с короткими интервалами характеризуют хороших несушек, короткие циклы с длинными интервалами – плохих. Во время длинных циклов снесение яиц происходит почти в одни и те же часы, за исключением нескольких дней в начале и в конце цикла. Отмечены случаи снесения курицей двух яиц в сутки.

Строение яйца. Яйцо птицы имеет сложное строение и представляет собой яйцеклетку (неоплодотворенное, пищевое яйцо) или зародыш на определенной стадии развития с запасом всех необходимых биологических веществ для последующего индивидуального развития организма (оплодотворенное яйцо). Размер, масса, морфологические признаки, химический состав и физические

свойства яйца зависят от генетических особенностей птицы (вида, породы, линии, кросса), возраста, условий содержания и кормления. Вместе с тем яйца птицы разных видов и направлений продуктивности имеют мною общего, что можно установить, например, при изучении строения яйца курицы. Яйцо состоит из белка, желтка и скорлупы. Примерное их соотношение в яйцах сельскохозяйственной птицы следующее: 6 частей белка, 3 части желтка, 1 часть скорлупы. Оптимальное соотношение белка и желтка в яйцах 2:1.

Скорлупа яйца состоит из двух слоев: внутреннею, или сосочкового, составляющего одну треть толщина скорлупы, и наружного, или губчатого. Минеральные вещества сосочкового слоя имеют кристаллическую структуру, а губчатого – аморфную. Скорлупа пронизана многочисленными порами, диаметр которых в среднем 0,015-0,060 мм. Количество пор в скорлупе куриного яйца 7 тыс. и более. Причем в тупом конце яйца пор в 1,5 раза больше, чем в остром. Внутренняя поверхность скорлупы выстлана подскорлупной оболочкой, которая состоит из двух слоев и плотно соединена с внутренней поверхностью скорлупы.



1 – темный желток; 2 – светлый желток; 3 – латебра; 4– бластодерма; 5 – вителиновая мембрана; 6 – внутренний плотный белок; 7 – внутренний жидкий белок; 8 – наружный плотный белок; 9 – наружный жидкий белок; 10 – халазы; 11 – надбелковая мембрана; 12 –подскорлупная мембрана; 13 – скорлупа; 14 – воздушная камера

Рисунок 6 – Схема строения куриного яйца:

Также плотно соединены оба слоя оболочки между собой и разделяются

только в тупом конце яйца, образуя воздушную камеру (пугу). Объем воздушной камеры в свежем курином яйце не превышает 0,3 см3. Воздушная камера играет большую роль в процессе испарения влаги из яйца и при газообмене эмбриона, особенно в период перехода на легочное дыхание. Подскорлупная оболочка представлена в виде заполненной кератином решетки, имеющей на 1 см2 более 20 млн пор диаметром около 1 мкм. Жидкости и газы проходят через оболочку диффузно. Надскорлупная оболочка (кутикула) очень тонкая (0,05-0,01 мм) и прозрачная, состоит из муцина, который обволакивает яйцо при выходе его из половых органов птицы. Кутикула играет роль своеобразного бактериального фильтра для яйца. Она защищает составные части яйца от проникновения пыли, регулирует испарение воды. В процессе хранения кутикула разрушается, а поверхность яйца по мере старения становится блестящей. Удаление кутикулы с яйца ускоряет его старение и порчу. Скорлупа предохраняет содержимое яйца от повреждений и служит источником минеральных веществ, которые расходуются на образование скелета. Через поры скорлупы происходит испарение влаги и газообмен во время инкубации. Белок составляет 52-57 % общей массы яйца. Плотность его 1,039-1,042 г/см3. При выливании свежего яйца хорошо видна слоистость белка. Белок яйца состоит из четырех слоев: наружного жидкого, внутреннего жидкого, наружного плотного и градипкового. В наружном и внутреннем жидком белке почти нет волокон муцина, тогда как в среднем плотном они составляют его основу в виде переплетающейся ячеистой сети, заполненной жидким белком. Градинковый слой состоит из густого белка коллагена, лежащего непосредственно на поверхности желточной оболочки и заканчивающегося закрученными тяжами – градинками. Содержание плотного белка принято считать одним из основных показателей качества яиц, так как по мере хранения количество его уменьшается. Белок яиц содержит достаточный запас воды для развивающегося эмбриона, а также необходимые

аминокислоты, витамины и микроэлементы. Многие физические показатели белка зависят от содержания в нем воды (в среднем 87 %).

Желток представляет собой шар неправильной формы и удерживается в центре яйца спиралеобразными образованиями плотного белка (халазами и градинками). Масса желтка составляет 30-36 % массы всего яйца, плотность 1,028-1,035 г/см3. Средний диаметр, например, желтка куриного яйца 34 мм. Он покрыт белковой оболочкой, пять слоев которой различаются по составу. На поверхности желтка находится зародышевый диск, представляющий собой небольшое белковое пятно диаметром около 3-5 мм. Желток состоит из чередующихся темно-желтых и светло-желтых слоев, которые заключены в общую тонкую и прозрачную желточную оболочку толщиной около 0,024 мм. Она служит естественной мембраной, разделяющей белок и желток, и имеет многочисленную газоводопроницаемую структуру. В центре желтка расположена более светлая латебра. Взвесь сырого желтка содержит жировые шарики различного диаметра – от 0,025 до 0,150 мм. Цвет желтка обусловлен кароти-ноидными пигментами и зависит от кормления несушек. Желток в период эмбриогенеза служит источником воды и питательных веществ, выполняет терморегуляторные функции. Химический состав яйца. По химическому составу яйца сельскохозяйственной птицы разных видов несколько различаются. Так, в яйцах уток и гусей (то есть водоплавающей птицы) по сравнению с другими видами (куры, индейки, цесарки и перепела) меньше воды на 2,4-4,5 % и больше жиров (на 1,3-3,3 %), что сложилось эволюционно. Известно, что развитие эмбрионов диких уток и гусей происходит в более холодных гнездах (обычно вблизи водоемов), поэтому повышенное содержание жиров в яйце с одновременным уменьшением воды в нем способствуют нормальному эмбриогенезу. В целом яйца сельскохозяйственной птицы любого вида состоят на 70-75 % из воды, в которой содержатся растворенные минеральные вещества, протеины, углеводы, витамины и жиры в виде эмульсии.

Вода – один из важнейших факторов, обусловливающих возможность эмбрионального развития и высокие физиологические свойства яйца как пищевого продукта. Содержание сухого вещества по отношению к целому яйцу наибольшее в желтке – 45-48 %, затем в скорлупе с оболочками – 32-35 и в белке – около 20 %. Скорлупа яиц состоит из минеральных веществ, в основном из диоксида кальция (94 %), диоксида магния (1,5 %) и соединений фосфора (0,5%). В скорлупе содержатся также органические вещества (до 4 %) как связующие минеральных солей. Протеины скорлупы, главным образом коллаген, служат основой, на которой откладываются минеральные соли в процессе образования яйца.

Белок яйца содержит много воды (86-87 %), в ней растворены разнообразные питательные вещества и витамины группы В. Основных органических веществ белка – протеинов – 9,7-11,5 % (в зависимости от вида птицы), а жиров, углеводов и минеральных веществ значительно меньше. Протеин белка яйца состоит из овальбумина (78 %), овомуноида (13 %), овокональбумина (3 %), оволобулина (4 %) и овомуцина (2 %) Он содержит все незаменимые аминокислоты и 8 из 10 заменимых. Из углеводов в белке яйца содержатся глюкоза, гликоген. Минеральные вещества белка яйца представлены в основном кальцием, фосфором, магнием, калием, натрием, хлором, серой и железом. В небольших количествах в белке находятся алюминий, барий, бор, борм, йод, кпемний, литий, марганец, молибден, рубидий, серебро, цинк и др. В белке яйца обнаружено более 70 ферментов, играющих важную роль при распаде белков в процессе усвоения их эмбрионом; витамины группы В (В2, В3, В4, В5, Bg и В7), Е, К и D; природный антибиотик лизоцим, обладающий бактерицидными свойствами. Химический состав желтка яйца примерно следующий: воды 43,5-48 %, сухого вещества 52-56,5 %. Сухое вещество, в свою очередь, состоит из органических веществ (протеинов 32,3 %, липидов 63,5 , углеводов 2,2 %) – 98 %, минеральных веществ – 2%. Таким образом, основную органическую часть желтка составляют жиры. Протеинов в желтке

меньше почти в 2 раза, а углеводов и неорганических веществ почти в 30 раз по сравнению с содержанием жиров. В состав жиров желтка яйца входят собственно жиры (62 %), фосфолипиды (33 %) и стеролы (5 %).Основными жирными кислотами желтка являются пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и линолевая. Присутствие последних двух особенно важно для начальных стадий развития зародыша, так как они более доступны для него и используются им раньше. В желтке содержится протеин двух видов: ововителлин (78 %) и оволиветин (22 %). Первый из них (основной) богат лейцином, аргинином и лизином, на долю которых приходится почти 1/3 всех аминокислот.

Из минеральных веществ в желтке особенно много соединений фосфора, кальция, калия, натрия, железа, кремния, присутствуют также фтор, йод, медь, цинк, алюминий и марганец. Кроме того, желток богат витаминами. Например, в желтке куриного яйца массой 18 г содержится: витамина А (ретинола) – 200-1000 МЕ; В1 (тиамина) – 63-86 мкг; В2 (рибофлавина) – 70-137 мкг; В3 (пантотеновой кислоты) – 0,84-1,17 мкг; В4 (холина) – 268 мг; В5 (никотиновой кислоты) – 28,5 мкг; В7 (биотина) – 0,6-9 мкг; Вс (фолиевой кислоты) – 5,47-6,44 мкг; р (кальциферола) – 25-70 МЕ; Е (токоферола) – 0,8-1 мг. Из ферментов в желтке присутствуют амилаза, протеиназа, дипептидаза, оксидаза и др. Пигменты находятся во всех составных частях яйца, однако наиболее богат пигментами желток. Так, в желтке куриного яйца содержится, мкг/г: ксантофиллов – 0,33; липохромов – 0,13 и 13-каротина – 0,03. Абсолютное количество ксантофиллов в желтке зависит от количества и характера включенных в рацион источников каротиноидов, относительное же содержание ксантофиллов в желтке довольно постоянно и составляет 75-90 % суммарного количества каротиноидов. В процессе инкубации яиц эмбрионы используют в основном ксантофиллы. Процент их использования тем выше, чем их меньше в желтке яиц.

Задание 1. По ведомостям ежедневного учета яйценоскости определить половую зрелость несушек, величину циклов и интервалов за первые 8 недель яйценоскости у 18 кур.

Задание 2. По данным таблиц (практикум) определить яйценоскость за 40 и 72 недели жизни, рассчитайте пик и интенсивность яйценоскости.

Задание 3. Рассчитайте среднюю массу яиц по периодам яйценоскости и количество яичной массы, произведенной несушками за 72 недели жизни. Все данные записать в рабочую тетрадь.

Задание 4. Зарисовать морфологическое строение яйца.

Вопросы для самоконтроля:

1. Строение и функции органов размножения самок и самцов птицы.
2. Морфологическое строение куриного яйца, его химический состав, строение яйцевода кур и последовательность формирования яйца в нем.
3. Учет яйценоскости птицы.
4. Техника расчета показателей яичной продуктивности.
5. Продолжительность циклов и интервалов яйцекладки.
6. Назовите органы размножения самок птицы. Каково их строение?
7. Расскажите о процессах, происходящих в отделах яйцевода при формировании яйца.
8. Строение яйца.
9. Химический состав яйца.
10. Что Вы понимаете под яйценоскостью птицы?
11. Как определить яйценоскость птицы на среднюю, начальную и выжившую несушку?
12. Что понимают под половой зрелостью несушек?
13. Что понимают под циклом яйценоскости?

3. 2. Мясная продуктивность.

Цель занятия: изучить показатели мясной продуктивности птицы и мясные качества молодняка сельскохозяйственной птицы. Более подробно ознакомиться с мясными качествами бройлеров. Освоить технологические расчеты выращивания и откорма цыплят-бройлеров.

Задачи:

1. Изучить показатели мясной продуктивности птицы.
2. Способствовать овладению техникой расчета показателей мясной продуктивности.
3. Изучить мясные качества цыплят-бройлеров.

Теоретический материал.

Мясные качества живой птицы определяются по соответствующим формам телосложения на основе осмотра, прощупывания, взятия промеров длины туловища и киля, обхвата, глубины и угла груди, по развитию мышц бедра и голени, расчетом индексов. После убоя продуктивность оценивается по данным анатомической разделки тушек и на основании расчета ряда показателей. В оценке товарных качеств большое значение имеют окраска оперения птицы и цвет кожи тушек: предпочтение отдается белому оперению и белому оттенку кожи.

Поступающую на перерабатывающие предприятия птицу подразделяют по видам (куры, утки, индейки, гуси, цесарки) и по возрасту (молодая и взрослая). К молодой относят птицу, имеющую в крыле одно и более ювенальных маховых перьев с заострепными кенцами (у бройлеров– не менее 5) и неокостеневший (хрящевидный) отросток грудной кости. Чешуйки и кожа на плюснах у цыплят-бройлеров, индюшат и цесарят гладкие, плотно прилегающие; у петушков и молодых индюков, кроме того,– мягкие и подвижные шпоры в виде бугорков, а у гусят и утят – нежная, эластичная кожа на ногах и неогрубевший клюв.

У взрослой птицы твердый (окостеневший) отросток грудной кости, чешуйки на плюснах грубые, шероховатые, клюв ороговевший, у петухов и индюков – твердые шпоры.

Масса применяемой для убоя птицы (после скидки на содержимое желудочно-кишечного тракта) должна быть (не менее): цыплят – 600, цыплят-бройлеров – 800, цесарят – 600, индюшат – 2000, утят – 1300, гусят – 2000. Упитанность птицы должна соответствовать требованиям, минимальные значения которых приведены в табл. 4. В целях определения мясных качеств птицы проводится анатомическая разделка.

Задание 1. Сделать технологические расчеты для птицефабрики по производству мяса цыплят-бройлеров на 6 млн. бройлеров в год.

Задание 2. Сделать технологические расчеты для промышленного хозяйства по производству мяса уток на 500 тыс. утят-бройлеров в год

Задание 3. Сделать технологические расчеты для птицефабрики по производству мяса индеек на 1,5 млн. индюшат в год.

Задание 4. Сделать технологические расчеты для птицефабрики по производству гусиного мяса на 500 тыс. гусят в год.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какова цеховая структура промышленного хозяйства по производству мяса птицы?
2. Какие исходные данные необходимо знать для определения размеров родительского стада в промышленном хозяйстве мясного направления? Как произвести расчеты?
3. Как осуществляется комплектование родительского стада уток? Родительского стада мясных кур? Родительского стада индеек? В чем особенности комплектования родительского стада гусей?
4. Как определяется требуемое количество птичников для родительского стада мясной птицы? Для ремонтного молодняка? Для молодняка, выращиваемого на мясо?

5. Какое значение имеет определение числа оборотов использования птичников в течение года?

6. Как определить требуемую мощность конвейерной линии по убою птицы?

Раздел 4. Породы и кроссы с.-х. птицы

4.1. Породы кур и др. видов с.-х. птицы.

4.2. Линии и кроссы с.-х. птицы.

Цель занятия: ознакомиться с классификацией пород в птицеводстве; ознакомиться с классификацией линий и гибридизацией в птицеводстве. Изучить схемы получения гибридов.

Задачи:

1. Сформировать у обучающихся достаточно полное и четкое представление о значении понятий: порода, породная группа, популяция.

2. Изучить структуру породы.

Задачи:

1. Сформировать у обучающихся достаточно полное и четкое представление о значении понятий: порода, гибридизация, линия, сочетающиеся линии, гетерозис, отцовская линия, материнская линия, отцовская родительская форма, материнская родительская форма.

2. Изучить структуру кроссов.

3. Способствовать овладению обучающихся техники составления схем получения гибридов.

Теоретический материал.

В настоящее время в птицеводстве существует большое число пород. Внешние признаки и продуктивные качества в значительной степени различаются в зависимости от вида, назначения, типа телосложения и направления продуктивности птицы. Особенно большим разнообразием характеризуются породы кур. Однако число пород кур, используемых в промышленном птицеводстве, сокращено до минимума.

В куроводстве в основу классификации пород положено направление продуктивности птицы: яичное, мясное, общепользовательное (мясо-яичное или яично-мясное), декоративное и спортивное.

Наиболее обширная группа общепользовательных пород: род-айланды, нью-гемпширы, суссексы, фавероли, австралорпы, орпингтоны, виандоты, плимутроки, загорские лососевые, первомайские, кучинские юбилейные, панциревские, голошейные, полтавские глинистые, московские белые и черные, адлерские серебристые, юрловские голосистые черные, ливенские и др. Декоративные породы: бентамки, фениксы, шелковые, гуданьг, голландские белохохлые, орловские – ситцевое, белая, алая и др.

Спортивные породы: корнуэльские, старые английские бойцовые, индийские, малайские бойцовые, куланги, падуаны, даканы и др.

Современное промышленное птицеводство предъявляет высокие требования к качеству птицы: она должна давать продолжительное время много продукции высокого качества, быть жизнеспособной и хорошо приспособленной к условиям интенсивного ведения отрасли и наиболее эффективно использовать корма. Поэтому при селекции приходится применять сложные методы, используя современные достижения генетики и передовой практики.

В птицеводстве под породой понимают большую группу птицы, имеющую общее происхождение, схожие продуктивные, физиологические и морфологические признаки, стойко передающие их потомству. Порода должна иметь не менее 40 тыс. чистопородных особей кур и не менее 15 тыс. особей птицы других видов.

В настоящее время насчитывается пород кур более 100, уток – 25, индеек – 12, гусей – более 40, цесарок – 5 и 2 породы страусов.

В настоящее время в Государственный реестр России включены 228 пород, породных групп, линий и кроссов сельскохозяйственной птицы разных видов.

Линия – это внутрипородная или межпородная группа птицы, происходящая от выдающихся производителей и отличающаяся от других групп направлением продуктивности и определенными признаками. Несколько сочетающихся линий, при скрещивании которых у потомства наблюдается эффект гетерозиса, называют кроссом.

Гетерозис – явление гибридной силы, проявляющееся у потомства по сравнению с родительскими формами по продуктивности, жизнеспособности и конституционной крепости в первом поколении и, как правило, в дальнейшем не передающееся по наследству. В промышленном птицеводстве распространение получили двух-, трех- и четырехлинейные кроссы.

Куры яичного направления продуктивности характеризуются невысокой живой массой (до 2,5 кг), легким костяком, плотным оперением, прямостоячим листовидным гребнем с семью зубцами, хорошо развитыми мочками. Возраст снесения первого яйца 125-126 дней, а физиологическая скороспелость наступает в 140-145 дней. Среди пород яичного направления наиболее распространены леггорны. Они имеют белое, черно-пестрое и буро-полосатое оперение. Как правило, откладывают яйца с белой скорлупой. Для получения скорлупы различных оттенков леггорнов скрещивают с курами пород род-айланд или нью-гемпшир. При участии кур белых леггорнов была выведена отечественная порода русская белая, широко используемая в период с 1945 по

1965 г. Благодаря ей Россия сделала значительный скачок в производстве яиц и обеспечении жителей страны этим диетическим продуктом.

К мясному направлению продуктивности относят следующие породы и породные группы кур: корниши, плимутроки, лангшаны, брама, кохинхины, гуданы, ля-флеш, доркинги. Наибольшее промышленное значение и применение имеют породы корниш и плимутрок.

Корниши как порода созданы в конце XVIII в. в Англии в графстве Корнуэлл. Широкая грудь и крепкий клюв у корнишей унаследованы от бойцовых кур, которые многократно скрещивались с представителями местных популяций. По окраске оперения выделяют несколько разновидностей корнишей: белые, красные, палевые и темно-коричневые. Однако при выведении мясных кроссов используют птицу с белым оперением. Живая масса петухов до 5 кг, кур 3,8-4 кг, яйценоскость невысокая – 130-150 яиц, цвет скорлупы светло-коричневый.

Плимутроки выведены в США в середине XIX в. в окрестностях Плимута путем сложных скрещиваний кохинхинов, доркингов, испанских и доминиканских тяжелых кур. В результате разведения потомства «в себе» были получены белые, полосатые, палевые и черные плимутроки.

Наиболее обширную группу составляют общепользовательные породы: род-айланды, нью-гемпширы, суссексы, фазероли, австра-лорпы, орпингтоны, виандоты, плимутроки, загорские лососевые, первомайские, кучинские юбилейные, котляревские, панцирevские, голошеиные, полтавские глинистые, московские белые и черные, адлерские серебристые, юрловские голосистые, ливенские и др. Большинство вышеперечисленных пород получены в результате сложного вводного и воспроизводительного скрещивания птицы мясного, яичного и комбинированного направлений продуктивности, поэтому наследование многих признаков носит промежуточный характер.

Яйценоскость у потомства имеет ярко выраженный тип яичных кроссов, однако масса яиц, как правило, выше, а экстерьер приближается к мясному

типу, цвет скорлупы яиц коричневый с различными оттенками. Наибольшее распространение из этой группы пород имеют род-айланды. Порода выведена в США в штате Род-Айланд в середине XIX в. путем сложного воспроизводительного скрещивания кур местных полуляций с малайскими красными и шанхайскими палевыми, завезенными из Индии. В последующем для повышения яйценоскости потомков, полученных от разведения «в себе», скрещивали с бурыми леггорнами. Цвет оперения птицы этой породы коричневый, хвост и концы крыльев черные. Все производные породы, полученные на базе род-айландов, имеют подобный цвет оперения и в английской терминологии называются «брауны». Молодняк хорошо откармливается, мясо имеет приятные вкусовые качества. Живая масса взрослых кур 2,5-2,7 кг, петухов 3,5-4 кг. Яйценоскость составляет 150-180 яиц, масса яиц 59-60 г.

В птицеводстве создают также так называемые синтетические линии путем скрещивания нескольких (чаще 2-3) специально подобранных линий кур разных пород с последующей консолидацией птицы и отбором для использования в качестве отцовских или материнских линий при гибридизации.

Для производства диетических яиц и мяса используют гибридную птицу лучших кроссов. При гибридизации кур в зависимости от варианта скрещивания в кроссе используют птицу 2-4 линий и более. При скрещивании птицы 2 линий получают простых гибридов; большего числа линий – сложных гибридов. Кроме этого, гибридные яичные куры могут быть по живой массе легкого, среднего и тяжелого типов, а по окраске оперения – белыми и цветными, несущими яйца с белой или коричневой скорлупой. Отцовские и материнские формы для выведения гибридов в отдельных кроссах также могут быть простыми, представленными одной линией, или сложными, когда для их создания использовали 2 линии и более. В сложных кроссах гибридов, полученных с использованием в скрещиваниях всех линий, называют финальными.

Селекционеры, используя сцепленные с полом признаки, которые при определенных вариантах скрещивания являются маркерами пола, создали аутосексные кроссы птицы. Аутосексирование – разделение по полу аутосексных цыплят в суточном возрасте – важный технологический прием при производстве яиц и мяса цыплят-бройлеров. Аутосексные цыплята – это суточные петушки и курочки, различающиеся по цвету оперения или скорости оперяемости. При разделении по полу аутосексных цыплят отпадает необходимость в специальной подготовке операторов-сортировщиков по полу и устраняется травмирование птицы, которое может быть при осмотре клоаки.

В настоящее время имеется ряд пород, породных групп, линий и родительских форм кур – носителей генов. К (медленной оперяемооти), S (серебристости) и s (золотистости). Например, создан аутосексный 4-линейный 3-породный яичный кросс «Хайсекс коричневый». У птицы 2-линейной отцовской формы, созданной с использованием породы род-айланд, имеется ген золотистости s, а у птицы 2-линейной материнской формы, полученной с использованием пород белый леггорн и белый плимутрок, – ген серебристости S. При скрещивании родительских форм получают 4-линейных суточных курочек с темным пятном на голове и петушков со светло-желтой окраской эмбрионального пуха.

У птицы линии 4 серой калифорнийской породы яичного кросса «Беларусь-9» также выражен половой диморфизм по окраске оперения. У курочек более темная окраска оперения, чем у петушков, что позволяет безошибочно разделять по полу цыплят в суточном возрасте.

При скрещивании петухов породы красный род-айланд с курами породы полосатый плимутрок, обладающих доминантным геном В, в первом поколении происходит передача окраски оперения от отца к дочери и от матери к сыну. В суточном возрасте у петушков имеется светлое пятно на голове, у курочек оно отсутствует.

Суточных 4-линейных бройлеров кросса «Бройлер-6» можно аутосексировать по скорости роста перьев крыла, связанной с действием гена К. Петушки и курочки породы белый корниш 2-линейной отцовской формы быстрооперяющиеся (к)**,** а вся птица породы белый плимутрок 2-линейной материнской формы медленнооперякнцаяся (К). При скрещивании родительских форм получают медленнооперяющихся петушков (Кк**)** и быстрооперяющихся курочек (к).

Кросс «Беларусь-9» состоит из 3 сочетающихся линий: 4, 5 и 6. Линии 5 и 6 – породы леггорн, линия 4 – синтетическая серой калифорнийской породы. Отцовская форма простая, в качестве ее используют линию 4. Материнская форма сложная. Отцовской линией материнской формы является линия 5. Цвет оперения финального гибрида преимущественно белый, цвет скорлупы яиц белый. Живая масса кур в 72-недельном возрасте, как правило, 1,8-2 кг. Сокращенное написание кросса **–** Б-9; линий **–** 9 Б-9 (4); материнской формы **–** 9 Б-9 (5-6).

Нужно обращать внимание на правильное сокращенное написание отдельных линий, родительских форм и в целом на схемы скрещивания линий птицы разных кроссов. Например, обозначение 3 линий отцовской и материнской форм и схемы яичного кросса «Янтарь-1» записывают так: Я-1(2) **–** отцовская линия отцовской формы; Я-1(1) **–** материнская линия отцовской формы; Я-1(2-1) **–** отцовская форма; Я-1(3) **–** материнская форма. Я-1(2-1**) x** Я-1 (3) **–** финальный гибрид.

В птицеводстве при написании схемы скрещивания обычно на первом месте пишут отцовскую линию и отцовскую форму.

Задание 1. Напишите схему скрещивания птицы двух линий (форм), чтобы суточные курочки и петушки различались по быстроте оперяемости.

Задание 2. Напишите схему скрещивания птицы линий разных пород, чтобы суточные курочки и петушки различались по окраске оперения.

Задание 3. Составить схему получения гибридов. Кросс яичный трехлинейный (двухпородный) «Беларусь-9» (сокращенно Б-9). Исходные линии: Б-9(4) – является отцовской родительской формой (создана на базе серой калифорнийской породы), Б-9(5) – является отцовской в материнской родительской форме (создана на базе породы леггорн), Б-9(6) – является материнской в материнской родительской форме (создана на базе породы леггорн).

Задание 4. Составить схему получения гибридов. Кросс «Родонит» – мясо-яичный, предназначен для производства яиц, четырехлинейный (в составе кросса две линии кур породы род-айланд красный, одна род-айланд белый и одна синтетическая на основе белых род-айландов и плимутрок). Исходные линии:

Р 1 – отцовская в отцовской родительской форме,

Р 2 – материнская в отцовской родительской форме,

Р 3 – отцовская в материнской родительской форме,

Р 4 – материнская в материнской родительской форме.

Задание 5. Дайте характеристику кроссов яичных и мясных кур и напишите их схемы. Данные запишите в рабочую тетрадь.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое порода, породная группа?
2. Перечислить основные породы кур соответственно классификации.
3. Что такое линия и кросс в птицеводстве?
4. Какие линии называются сочетающимися?
5. Охарактеризуйте двух-, трех- и четырехлинейные кроссы.
6. Доклады и презентации на тему «Породы и кроссы кур».

Раздел 5. Разведение, селекция и воспроизводство с.-х. птицы

5.1. Методы селекции и методы разведения в птицеводстве. Учет селекционных данных. Бонитировка. Составление плана спаривания.

Цель занятия: освоить правила обработки селекционных данных и правила бонитировки яичных и мясных кур.

Задачи:

1. Способствовать овладению обучающимися техники обработки селекционных данных.

2. Способствовать овладению обучающимися правил бонитировки яичных и мясных кур.

Теоретический материал.

Необходимыми элементами племенной работы являются правильно поставленный, точный учет продуктивных и племенных качеств птицы, применение рациональных форм и методов этого учета, своевременная обработка этих данных с применением компьютеров и их анализ.

В селекционном стаде первичный индивидуальный учет яйценоскости и движения поголовья проводят ежедневно, данные заносят в гнездовую ведомость (форма 20).

Таблица 2 – Ведомость ежедневного учета яйценоскости птицы селекционных гнезд за _____ месяц _____ года (форма 20)

№ птичника _____ № гнезда _____ линия

Дата посадки

№ кур	Число месяца			Выбытие птицы	
	1	2	3 ... 31	Дата	Причина
1 2 3 . 15 б/н					

Сносимые каждой курицей яйца отмечают нарастающим итогом, что исключает необходимость подсчета яиц в конце месяца. Снесенные на полу яйца отмечают в графе б/н (без номера). Итоговую яйценоскость за месяц переносят в журнал учета яйценоскости за продуктивный период, записывая дату снесения первого яйца.

В группе испытателя движение поголовья и учет количества снесенных яиц отмечаются ежедневно в ведомости по каждой линии (форма 21).

Таблица 3 – Ведомость ежедневного учета яйценоскости кур группы испытателя (Форма 21)

за _____ месяц _____ года

№ птичника линия Дата посадки

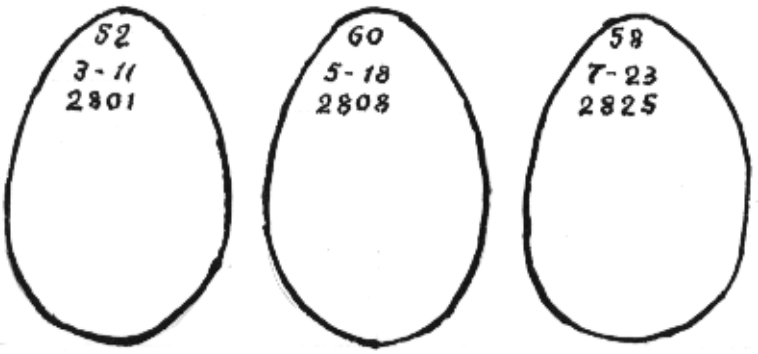
Число месяца			№	Число месяца			Количество дефектных яиц	Причина выбытия птицы
1	2	3 ... 15	кур	16	17	18 ... 31		
			1					
			2					
			3					
			...					
			...					
			...					
			50					

Всех кур и петухов, размещенных в селекционных гнездах в соответствии с предварительным планом спаривания кольцуют ножными кольцами. Кольцо надевают на правую ногу, закрепляя его свободно, чтобы оно не мешало росту кости. Используют специальные комплекты колец, цифры на которых обозначают принадлежность птицы к определенному гнезду. Номера на кольцах петухов двузначные и соответствуют номерам гнезд, в четырехзначных номерах кур первые две цифры обозначают номер гнезда (номер спаривающегося петуха), третья и четвертая - порядковый номер курицы в гнезде.

Для индивидуального учета яйценоскости применяют контрольные гнезда, в которые дверца захлопывается автоматически после захода в них курицы. Учетчица вынимает курицу, отмечает снесенные яйца в ведомости и на остром конце яйца простым карандашом записывает номер курицы.

При воспроизводстве в селекционных гнездах используются журнал инкубации и журнал кольцевания суточного молодняка. Журнал кольцевания молодняка является исходной информацией о происхождении птицы и для ведения генеалогии с помощью ЭВМ. Во время крыломечения цыплят записи в

журнал по каждому цыпленку не вносят, номера крылометок замаркированных цыплят и дату крыломечения записывают после окончания маркировки по числу использованных крылометок.



Обозначения на яйцах: 52,60,58 – масса яйца в граммах; 3,5,7 – номер птичника; 11,18,23 – дата снесения яйца; 2801,2808,2825 – номера несушек

Рисунок 7 – Записи карандашом на снесенных яйцах в племенных хозяйствах.

В племенных заводах, ведущих селекцию птицы по качеству яиц, используется ведомость оценки качества яиц (форма 22) по данным морфологического анализа.

В случае, если селекция птицы ведется также по другим признакам, не включенным в рекомендуемые формы, необходимые показатели можно включить дополнительно в соответствующие ведомости. В последствие данные переносятся в компьютер и просчитываются по соответствующим программам.

Таблица 4 – Ведомость оценки качества яиц (форма 22)

Линия ..... Дата .....

№ несушки	Масса яйца в		индекс	Упругая деформация, мкм	Индекс желтка	
	воз	воде	формы		Д	Н

	дух е					

Индекс белка		Толщина скорлупы			Дефекты			
Д	Н	Т	О	С	мраморность, балл	шероховатые, %	включения, %	Другие

Данные по оценке молодняка при бонитировке заносят в журнал бонитировки.

После размещения птицы в селекционные гнезда заполняют журнал спаривания, в котором по каждому гнезду записывают ножные и крыловые номера всех петухов и кур, дату вывода, живую массу птицы, яйценоскость по месяцам, оплодотворенность яиц и вывод цыплят, количество полученных потомков, их среднюю живую массу и возраст половой зрелости.

Все мероприятия по селекционной работе с птицей проводят согласно календарному технологическому графику, в котором отражены сроки инкубации яиц, приема цыплят на выращивание в конкретные птичники, перевода птицы в помещения взрослого поголовья и вывода после продуктивного использования.

Для облегчения работы по отбору и подбору птицы для комплектования селекционных гнезд, в частности, выдается машинограмма с классификацией несушек по показателям селекционируемых признаков. На вычислительном центре получают также машинограммы, характеризующие фенотипические и генотипические особенности линий, коэффициенты инбридинга, селекционный эффект, сочетаемость отдельных линий и микролиний, план комплектования селекционных гнезд.

Комплектование стада на племзаводе осуществляют дважды в течение года для равномерного производства племенной продукции. Предварительное

комплектование селекционных гнезд проводят в 17-20-недельном возрасте птицы на основе фенотипической оценки и с учетом данных прямых и боковых родственников. После этого проводят окончательный подбор кур и петухов для спаривания.

В генетических центрах и племенных заводах курочки-молодки испытываются за начальный период яйценоскости за 39-40 нед жизни или примерно за 16-17 нед продуктивности. На 30-31-й неделе их жизни определяют среднюю массу яйца путем взвешивания всех яиц, снесенных за 7-10 дней (или по 3 яйца от несушки). За указанный начальный период получают данные о продуктивности, необходимые для решения вопроса об использовании этих кур для воспроизводства в первый год их жизни, а также для оценки их матерей и братьев.

После окончания контрольного испытания комплектуют селекционное стадо, для чего предварительно составляется план гнездовых спариваний. Цель гнездовых спариваний состоит в проверке производителей по качеству потомства, а также в обеспечении круглогодового производства племенного материала для репродукторов. В целях получения необходимого числа потомков для достоверной оценки птицы и обеспечения круглогодового воспроизводства комплектование селекционного стада и составление плана гнездовых спаривании осуществляются 2-3 раза в год.

Селекционные гнезда комплектуются из расчета содержания с одним самцом 15 яичных или 12 мясных кур, 10-15 индеек тяжелого или 18 легкого типа, 7 уток, 3 гусынь. При комплектовании селекционного стада кур для гнездового спаривания применяется наиболее жесткий отбор. Важным правилом при комплектовании гнезд является соблюдение максимально возможной выравненности самок по селекционируемым признакам. В каждой селекционируемой линии комплектуется 60-80 селекционных гнезд.

Поскольку отработка линий на повышение сочетаемости методом возвратной реципрокной селекции требует значительного количества селекционных гнезд,

в селекционном птичнике на каждые 10 гнезд внутрилинейного спаривания необходимо иметь 20-30 гнезд реципрокных скрещиваний. Вследствие этого при комплектовании гнезд в зависимости от назначения используется птица разного возраста.

В гнезда реципрокных скрещиваний отбирают лучших несушек после предварительной ускоренной их оценки в испытательных птичниках за первые 39-40 недель жизни. Гнезда внутрилинейных спаривании комплектуют лучшей птицей из гнезд реципрокных скрещиваний после оценки по продуктивности несушек за 68-72 недель жизни, а также по данным оценки их дочерей. Для реципрокных скрещиваний подбирают молодых петухов в 43-52-недельном возрасте по их экстерьеру, живой массе, качеству спермы, происхождению и продуктивным качествам их сестер и полусестер за 39 недель жизни. В гнезда внутрилинейных спариваний отбираются петухи в возрасте 2 лет и старше, учитываются их экстерьерные и воспроизводительные качества, а также продуктивность их дочерей за 68 недель жизни.

При составлении плана спариваний подбирают в гнездо необходимое количество кур на основе данных об их продуктивности и происхождении. Затем подсчитывают средние по гнезду показатели продуктивности кур. В соответствии с намеченной целью спариваний подбирают в гнездо петуха, используя данные о его происхождении и продуктивности родственников.

При подборе петуха необходимо учитывать, чтобы показатели продуктивности родственников петуха были выше средней продуктивности кур, отобранных в гнездо, или, по крайней мере, равны им. Обращается также внимание на то, чтобы петух не был родствен курам гнезда, если планом племенной работы не предусмотрено применение инбридинга.

В селекционной работе в основном используется гомогенный (однородный) подбор птицы для спаривания в целях получения выравненного потомства. Спаривание особей, сходных только фенотипически, не всегда дает возможность закрепить тот или иной признак, особенно при низком

коэффициенте его наследуемости. В этом случае подобранные особи могут оказаться генотипически разнородными, полученное потомство не будет отвечать намеченным требованиям. Подбор особей, сходных как фенотипически, так и генотипически, более надежен для закрепления в потомстве селекцнонннруемых признаков.

Для обеспечения высокой продуктивности кур в линиях, со-першенствования линий осуществляется гетерогенный (разнородный) подбор. Разнородный подбор может основываться как на фенотипических показателях отдельных особей, так и на генотипических их характеристиках. Подбор особей из генотипически разных семей способствует возрастанию гетерозиготности в линии, что является основой поддержания продуктивности на высоком уровне.

Для усиления сочетаемости линий используют также прием сложного гнезда. Этот прием преследует те же цели, что и возвратная реципрокная селекция, но он более оперативен и сокращает весь цикл испытания на сочетаемость. Сложное гнездо состоит наполовину из несушек линии, к которой принадлежит петух, и наполовину из несушек линии, сочетаемость с которой испытывают, и наоборот. Полученное одновременно чистолинейное и гибридное потомство испытывают в одинаковых условиях

Задание 1. Ознакомьтесь с формами первичного учета селекционных данных, макетами перфокарт и табуляграммами.

Задание 2. Ознакомьтесь с планами племенной работы разных хозяйств.

Задание 3. Проведите бонитировку по отдельным гнездам кур и в среднем по линиям яичной, мясо-яичной и мясной пород, пользуясь данными таблиц из практикума. Результаты запишите.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем состоит цель составления плана гнездовых спариваний?
2. В какие периоды жизни кур комплектуются селекционнные гнезда?
3. Какое количество кур (самок других видов птицы) включается в состав

селекционного гнезда?

4. Сколько селекционных гнезд комплектуется в одной линии? Сколько в этом числе комплектуется гнезд внутрилинейных спариваний и сколько гнезд реципрокных скрещиваний?

5. Чем различаются между собой гнезда внутрилинейных спариваний и гнезда реципрокных спариваний?

6. Что такое «сложное гнездо»?

7. Что такое гомогенный (гетерогенный) подбор по фенотипу? Может ли гомогенный подбор по фенотипу служить надежной основой закрепления признака в потомстве?

8. Какое значение имеет гетерогенный по генотипу подбор и в каких случаях он применяется?

9. Что понимают под бонитировкой птицы?

10. Цели и задачи бонитировки?

11. По каким показателям проводится бонитировка птицы?

5.2. Искусственное осеменение племенной птицы.

Цель занятия: изучить приемы получения спермы и технику искусственного осеменения птицы.

Задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся приемов получения спермы и техники искусственного осеменения птицы.

Теоретический материал.

Сельскохозяйственную птицу всех видов при содержании ее в клетках и на полу воспроизводят путем естественного спаривания или искусственного осеменения.

Искусственное осеменение позволяет повышать племенные и продуктивные качества птицы. При искусственном осеменении получают наиболее достоверные данные о племенной ценности производителя за счет большего

количества полученного от него одновозрастного потомства, чем при естественном спаривании; точнее и быстрее выявляют лучшую сочетаемость птицы отдельных линий при гибридизации. Рациональное использование производителей при искусственном осеменении дает возможность значительно сократить поголовье самцов, уменьшить затраты на их выращивание, содержание и кормление. В 4-5 раз и более увеличивается поголовье самок, приходящихся на одного производителя.

В производственных условиях для расширенного воспроизводства племенной и промышленной птицы искусственное осеменение сначала стали применять в куроводстве, индейководстве, а затем в меньших масштабах для разведения водоплавающей птицы. В оптимальных условиях среды у кур получают одинаково высокую оплодотворенность яиц при естественном спаривании и искусственном осеменении. Применение искусственного осеменения в индейководстве увеличивает оплодотворенность яиц в конце цикла яйценоскости и устраняет травмирование самок самцами, которое достигает 50 % и более при естественном спаривании. Использование метода искусственного осеменения при воспроизводстве гусей и уток тяжелых кроссов, характеризующихся сравнительно невысокими воспроизводительными качествами, также повышает оплодотворенность и выводимость яиц.

Для сельскохозяйственной птицы характерно явление физиологической полиспермии, когда в яйцеклетку проникает большое количество спермиев (в среднем 20-60), но слияние женской яйцеклетки происходит только с одним спермием. Положительное действие смешанной спермы нескольких петухов (5-40) одной или разных пород и линий при воспроизводстве кур с помощью искусственного осеменения сказывается на оплодотворенности яиц, выводе и жизнеспособности молодняка, на продуктивности птицы.

Для получения гибридной птицы используют только смешанную сперму петухов одной или нескольких линий разных пород в зависимости от типа кросса.

При искусственном осеменении получают наиболее достоверные данные о племенной ценности производителя за счет большего количества полученного от него одновозрастного потомства, чем при естественном спаривании; точнее и быстрее выявляют лучшую сочетаемость птицы отдельных линий при гибридизации. Рациональное использование производителей при искусственном осеменении дает возможность значительно сократить поголовье самцов, уменьшить затраты на их выращивание, содержание и кормление. В 4-5 раз и более увеличивается поголовье самок, приходящихся на одного производителя.

В производственных условиях для расширенного воспроизводства племенной и промышленной птицы искусственное осеменение сначала стали применять в куроводстве, индейководстве, а затем в меньших масштабах для разведения водоплавающей птицы. В оптимальных условиях среды у кур получают одинаково высокую оплодотворенность яиц при естественном спаривании и искусственном осеменении. Применение искусственного осеменения в индейководстве увеличивает оплодотворенность яиц в конце цикла яйценоскости и устраняет травмирование самок самцами, которое достигает 50 % и более при естественном спаривании. Использование метода искусственного осеменения при воспроизводстве гусей и уток тяжелых кроссов, характеризующихся сравнительно невысокими воспроизводительными качествами, также повышает оплодотворенность и выводимость яиц.

Для сельскохозяйственной птицы характерно явление физиологической полиспермии, когда в яйцеклетку проникает большое количество спермиев (в среднем 20-60), но слияние женской яйцеклетки происходит только с одним спермием. Положительное действие смешанной спермы нескольких петухов (5-40) одной или разных пород и линий при воспроизводстве кур с помощью искусственного осеменения сказывается на оплодотворенности яиц, выводе и жизнеспособности молодняка, на продуктивности птицы.

Для получения гибридной птицы используют только смешанную сперму петухов одной или нескольких линий разных пород в зависимости от типа кросса. В племзаводах, работающих с яичными курами, для оценки производителей по качеству потомства кур селекционного стада осеменяют несмешанной спермой, но после ее окончания при дальнейшем получении инкубационных яиц используют также смешанную сперму петухов одной линии.

Индивидуальное спаривание самца с группой самок применяют с целью определения происхождения потомства по отцу и матери. При групповом спаривании одна и та же самка спаривается с разными производителями. Индивидуальное спаривание в основном распространено на селекционно-генетических и зональных опытных станциях, в экспериментальных хозяйствах и в племзаводах. В хозяйствах-репродукторах и на племенных фермах используют групповое спаривание. При групповом спаривании в птичнике в зависимости от его конструкции и способа содержания птицы размещают несколько тысяч самок и соответствующее количество самцов.

При осеменении кур в индивидуальных или групповых клетках петухов содержат отдельно от несушек (по 3-4 головы в одной клетке). Лучше содержать петухов индивидуально. Размер клетки 70х45х70 см. Индюков при искусственном осеменении можно размещать в секциях на полу или в индивидуальных клетках размером 100х100х100 см.

Сперму от самцов получают методами ручного массажа, электроэякуляции и на специальных станках с самкой или без нее. Сперму от петухов получают в основном методом ручного массажа. Один оператор держит петуха левой рукой за ноги в горизонтальном положении, прижимая его локтем к телу, голова находится сзади оператора, правой рукой он делает легкий массаж от конца киля вдоль лонных костей к клоаке. Другой оператор в левой руке держит спермоприемник, а правой рукой массирует петуха в направлении от основания крыльев до основания хвоста. При напряжении петуха он правой рукой быстро

нажимает на клоаку и выворачивает ее, что приводит к выделению спермы. Сперму у петухов можно брать ежедневно, соблюдая через каждые 5 дней 2-дневный перерыв. Лучшие результаты получают, когда петухи отдыхают в четверг и воскресенье. У самцов других видов сельскохозяйственной птицы сперму лучше брать 1 раз через 2 дня.

От индюков сперму получают в специальном станке с индейкой или методом ручного массажа. При взятии спермы в станке индейку фиксируют и покрывают полукруглым сетчатым щитком, защищающим ее от травмирования самцом. Увидев самку, индюк возбуждается и делает попытку к спариванию. Легкое поглаживание живота способствует быстрому выделению спермы, которую собирают в спермоприемник. Методом массажа сперму от индюков получают 2 оператора. Один оператор держит самца на столе левой рукой, а правой делает массаж нижней части тела от грудной клетки вдоль лонных костей к хвосту. Другой оператор слегка нажимает на клоаку самца с обеих сторон, и это приводит к эрекции копулятивного органа и выделению спермы. Индюков используют для искусственного осеменения с 9-10-месячного возраста. Сперму берут 2-3 раза в неделю.

Сперму от птицы собирают в стеклянные градуированные спермоприемники, что дает возможность одновременно определять и ее объем. В хорошей по качеству сперме не должно быть посторонних примесей и включений.

Количество и качество спермы зависят от индивидуальных особенностей производителя, режима его использования, линьки, кормления и содержания, породы и вида сельскохозяйственной птицы. Качество спермы сначала оценивают путем внешнего осмотра. Хорошая сперма имеет белый или немного кремоватый цвет, а также соответствующую консистенцию. Затем сперму оценивают под микроскопом по густоте, подвижности, концентрации спермиев и подсчитывают живые и мертвые спермии. Кроме того, определяют

интенсивность дыхания спермиев, резистентность спермы и ее окислительно-восстановительные свойства.

Птицу осеменяют 2 оператора специальными шприцами. При осеменении кур один оператор левой рукой фиксирует несушку так же, как и петуха, но голова курицы несколько опущена вниз, а правой надавливает на живот от конца киля по направлению к лонным костям для того, чтобы открыть клоаку. Другой оператор в правой руке держит шприц со спермой, а двумя пальцами левой руки растягивает клоаку до тех пор, пока не покажется яйцевод, в который он вводит шприц на глубину 2-3 см. В это время первый оператор перестает надавливать на живот курицы, чтобы сперма не вытекла из яйцевода. После осеменения курицу держат еще несколько секунд, затем выпускают.

При клеточном содержании несушек можно искусственно осеменять, не вынимая из клеток. Осеменение проводят в основном во второй половине дня, когда большинство несушек уже закончили нести яйца. Полученную сперму используют для искусственного осеменения в течение 20-30 мин, при более длительном нахождении во внешней среде качество спермы снижается. Кур осеменяют 1 раз в 5-7 дней неразбавленной спермой (доза 0,025 или 0,05 мл). Яйца начинают собирать для инкубации после двукратного осеменения неосеменявшихся несушек. В этом случае качество яиц выше.

При искусственном осеменении индеек один оператор фиксирует птицу левой рукой так же, как и курицу, а правой отгибает хвостовые перья на спину. Для облегчения работы индейку можно ставить на специальный столик. Другой оператор указательным и большим пальцами левой руки выворачивает клоаку до появления отверстия яйцевода, куда вводит на глубину 3-5 см шприц или пипетку со спермой. После этого оператор прекращает давить левой рукой на живот. Для осеменения применяют неразбавленную и разбавленную сперму, которую вводят индейкам через 1-2 дня 3 раза в дозе 0,025 или 0,05 мл. В дальнейшем индеек осеменяют через 7-10 дней

Задание 1. Ознакомьтесь с приемами получения спермы и техникой искусственного осеменения птицы.

Задание 2. Изучить качество спермы и основные нормативы при искусственном осеменении птицы разных видов.

Задание 3. В сравнительном сопоставлении провести расчеты по производству суточных цыплят при естественном и искусственном осеменении кур.

Вопросы для самоконтроля:

1. У самцов какого вида сельскохозяйственной птицы наибольший объем спермы?
2. У самцов какого вида сельскохозяйственной птицы самая высокая концентрация спермиев?
3. Какой метод используют для получения спермы от индюков?
4. Как получают сперму от петухов?

Раздел 6. Инкубация яиц

6.1. Оценка качества инкубационных яиц.

Цель занятия. Вспомнить морфологическое строение яйца. Ознакомиться с показателями, характеризующими качество яиц, и освоить методы их определения.

Задачи:

1. Вспомнить морфологическое строение яйца.
2. Способствовать овладению обучающихся приемов определения качества яиц: внешний осмотр, взвешивание, измерение, просвечивание на овоскопе, вскрытие.
3. Содействовать освоению обучающихся минимальных требований, предъявляемых к качеству инкубационных яиц.
4. Развить у обучающихся способность оценки качества яиц по комплексу признаков: масса, форма яиц, плотность, соотношение массы составных частей яйца, высота белка и желтка, толщина и прочность скорлупы.

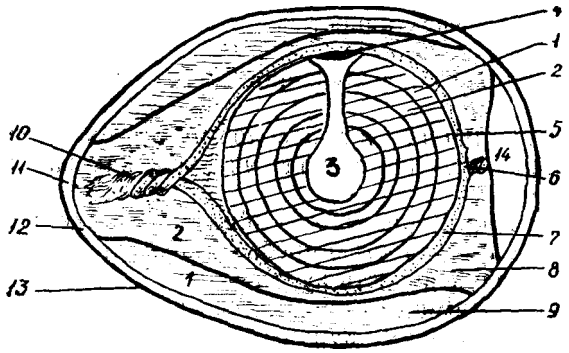


Рисунок 8– Строение куриного яйца:

Таблица 5 – Соотношение морфологических частей куриного яйца

Части яйца	Среднее значение	Лимиты
Процент от целого яйца		
Скорлупа	10,5	7,8-13,6
Желток	31,0	24,0-35,5
Белок	58,5	53,1-68,9
Процент от всего белка		
Наружный жидкий белок	23,0	10-60
Наружный плотный белок	57,0	30-80
Внутренний жидкий белок	17,0	1-40
Внутренний плотный белок	2,0	-
Халазы:		
большая	0,8	-
малая	0,2	-

Таблица 6 – Известные протеины куриного яйца

№ п/п	Протеины	Относительное количество в курином яйце, %
1	Лизоцим	3,5
2	G_2 –глобулин	4,0
3	G_3 – глобулин	4,0
4	Овомуцин	1,5
5	Овомакроглобулин	0,5
6	Кональбумин	13,0
7	Овоингибитор	0,1
8	Овомукоид	11,0
9	Авидин	0,05
10	Флавопротеин	0,8
11	Овальбумин	54,0

12	Овогликопротеин	0,5

Масса яйца определяется на технических весах ВЛТК-500 с точностью до 0,1 г.

Яйцо представляет собой овалоид, суживающийся к одному концу. Для характеристики формы яйца применяется показатель, называемый индексом формы (I_f) и представляющий собой отношение двух диаметров яйца. По Фердинандову В. В., применяется отношение большого *(a)* диаметра яйца к его малому *(b)* диаметру:

$$I_f = \frac{a}{b}$$

В силу большого варьирования яйца могут существенно различаться по форме. Яйца, приближающиеся к круглой форме, имеют этот индекс около 1,0; яйца, сильно удлиненные, могут иметь индекс, близкий к 2,0. Оптимальной величиной индекса формы следует считать 1,36; отклонения от 1,32 до 1,40 считаются допустимыми для инкубационных яиц.

Для определения индекса формы при помощи специального прибора индексомера ИМ-1 или штангенциркуля большой и малый диаметры яйца измеряются с точностью до 1 мм.

Вскрытие яйца для исследования

Для определения качественных показателей требуется вскрыть яйцо. При этом яйцо берется в левую руку тупым концом к себе. Легким ударом кончика ножниц в центре тупого конца делается прокол скорлупы, что обеспечивает выравнивание давления в пуге с внешней средой и предотвращает вытекание белка при вскрытии яйца. Вторым легким ударом кончика ножниц делается прокол скорлупы в точке на 18 мм выше центра пуги. Аккуратно погрузив в отверстие кончик ножниц не более чем на 2 мм, в скорлупе вырезается «окошко» в виде овала длиной 3,0-3,5 см и шириной 2,5-2,7 мм. Вырезанную «крышечку» осторожно снимают пинцетом. Яйцо ставится на подставку,

вырезанная «крышечка» может быть использована для определения толщины скорлупы.

Измерение толщины скорлупы.

Между показателем толщины скорлупы и ее прочностью существует тесная коррелятивная зависимость. Для непосредственного измерения толщины скорлупы применяется индикаторный микрометр на специальной подставке, позволяющий производить отсчет с точностью 0,01 мм.

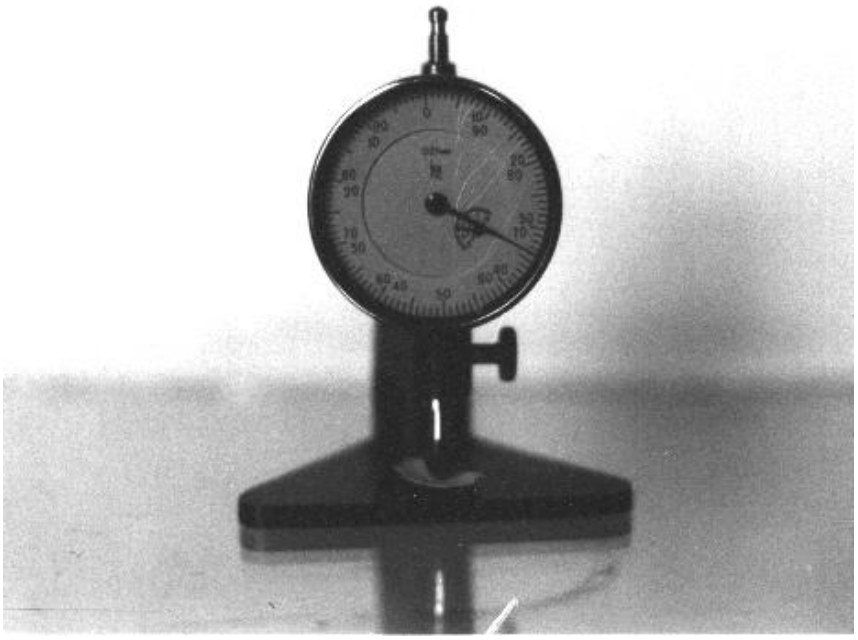


Рисунок 9 – Измерение толщины скорлупы яйца при помощи микрометра часового типа

В обычных исследованиях для получения показателя, характеризующего толщину скорлупы яйца в среднем, достаточно измерения кусочков скорлупы, взятых на средней части яйца (по малому экватору). Производятся 3-4 измерения и за показатель принимается средняя величина

В специальных исследованиях может производиться измерение также в остром и тупом концах яйца

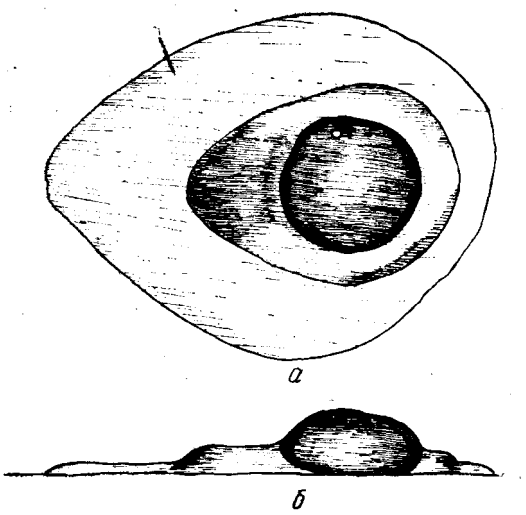
Наиболее точной считается величина, средняя из измерений в трех пунктах яйца: в средней части, тупом и остром концах. Перед измерением со скорлупы снимаются подскорлупные оболочки.

Для яиц с высокими инкубационными качествами показатель толщины скорлупы, равный 0,35-0,43мм, считается хорошим. Этот показатель не должен быть ниже 0,35 мм для инкубационных яиц и 0,32 мм – для товарных.

Для определения качества скорлупы может измеряться также величина ее упругой деформации с использованием прибора ПУД-l, но наиболее точным является определение устойчивости скорлупы на разлом с использованием специальных приборов (производства Японии, Германии и др.)

Определение качества белка в единицах Хау

Метод получил широкое применение в научных исследованиях и в производстве, как наиболее объективный и достоверный. При определении яйцо выливается на гладкую стеклянную поверхность, и при помощи высотомера-микрометра определяется высота плотного белка с точностью до 0,1 мм.



а – вид сверху; б – вид сбоку

Рисунок 10 – Яйцо, вылитое на гладкую поверхность.

Определение качества белка в единицах Хау основано на соотношении высоты плотного белка и массы яйца. Учитывается, что качество белка находится

не в линейной, а в логарифмической зависимости от высоты плотного белка и массы яйца. Расчет основан на формуле Хау (Hough):

$$\text{ед. Хау} = 100 \log (H - 1{,}7\, W^{0{,}37} + 7{,}57),$$

где H – высота плотного белка, мм; W– масса яйца, г.

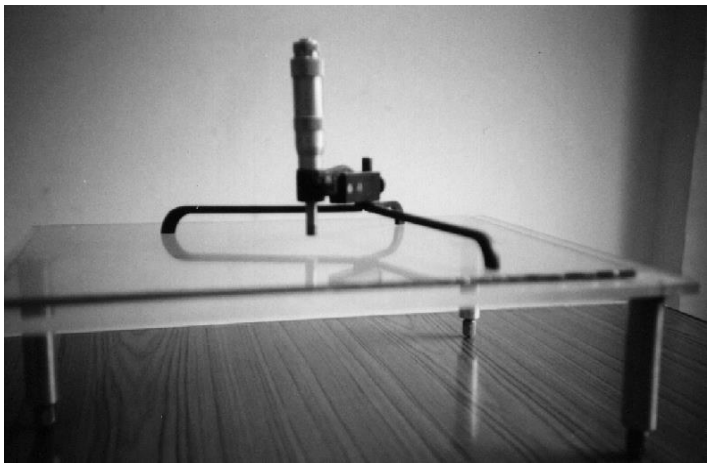


Рисунок 11 – Измерение высоты плотного белка при помощи микрометра типа «паук» и нивелирного столика

В практической работе применяется таблица, в которой единицы Хау находятся по показателям высоты белка и массы яйца. При определении высоты плотного белка рекомендуется соблюдать следующие правила: при вскрытии яйца не допускается прокалывание плотного белка; яйцо выливается на поверхность стекла, предварительно вымытого и просушенного; измерение высоты белка должно производиться немедленно после вскрытия яйца и выливания его на стеклянную поверхность. Промедление в несколько минут приведет к изменениям в результатах расчета; при измерении штифт микрометра должен опускаться в точке, лежащей посередине между желтком и краем плотного белка. Не

рекомендуется делать измерения в зоне расположения халаз или воздушных пузырьков. Оптимальной для высокой выводимости яиц считается величина в пределах 74-80 единиц Хау.

Определение индекса белка

Индекс с меньшей достоверностью отражает качественное состояние яичного белка, чем единицы Хау. Однако он широко применим в силу простоты, удобства и достаточной объективности.

Рассчитывается по формуле

$$I_c = \frac{H}{D},$$

где H–высота плотного белка, мм; D –средний диаметр плотного белка, вылитого на гладкую поверхность, рассчитанный как полусумма двух измерений под прямым углом, мм.

При измерении высоты плотного белка соблюдаются те же правила, что и для единиц Хау. Диаметр белка измеряется или штангенциркулем, или при помощи миллиметровой бумаги, подложенной под стекло. Оптимальным показателем индекса белка считается 0,07-0,11.

Качество яичного белка может также выражаться показателем подвижности фракций с использованием прибора конструкции П. П. Царенко.

Определение индекса желтка

Качественное состояние желтка достоверно характеризуется его индексом (I_y), т. с. отношением высоты желтка к его среднему диаметру

$$I_y = \frac{h}{d},$$

где I_y;.– высота желтка, мм; d – средний диаметр желтка, мм.

Высота желтка определяется высотомером-микрометром, при этом желток может находиться в своем натуральном положении при выливании яйца на гладкую поверхность.

Величина индекса желтка яиц, предназначенных к инкубации, должна составлять 0,50-0,45.

Индекс желтка значительно менее чувствителен к изменениям при хранении, чем показатели состояния белка. Поэтому он в меньшей степени отражает качественное состояние яйца, чем единицы Хау или индекс белка (приложение А).

Оценка состояния бластодермы

При рассмотрении желтка производится также оценка состояния бластодермы. Выше дано описание бластодермы оплодотворенных и неоплодотворенных яиц.

Если яйцо находится в предынкубационный период в условиях высокой температуры (+27°С и выше), начинается развитие зародыша.

При этом бластодерма разрастается, в центре бластодермы впоследствии можно видеть светлое поле и на зародышевом щитке – первичную полоску.

Для характеристики состояния бластодермы на основании объективных цифровых материалов можно измерить ее диаметр. Диаметр бластодермы измеряется штангенциркулем с точностью до 0, 1 мм. Диаметр до 4 мм соответствует норме. При хранении яиц в условиях повышенной температуры диаметр бластодермы может достигать 10 мм, что свидетельствует о глубоком преждевременном развитии.

Определение интенсивности окраски желтка.

При определении качества пищевых яиц важное потребительское значение имеет измерение интенсивности окраски желтков. Измерение может проводиться сравнением окраски желтков с цветной шкалой Roche, согласно которой интенсивность окраски выражается в баллах от 4 до 12 от бледно-желтой до желто-оранжевой. Оптимально потребительское качество должно соответствовать не ниже 7-8 баллам.

Задание 1. Изучите морфологическое строение яйца, отметьте на рисунке его составные части.

Задание 2. Изучите качество 3-4 яиц по комплексу показателей. Сделайте заключение о пригодности яиц к инкубации. В случае непригодности яйца для инкубации укажите причину его отбраковки. Просмотрите яйцо на овоскопе и выявите внешние и внутренние дефекты. Определите его форму, измерьте высоту и диаметр, простым карандашом очертите границы воздушной камеры камеры. Взвесьте яйцо в воздухе и в воде, рассчитайте его плотность. Определите срок хранения яйца.

Задание 3. После вскройте яйцо. Определите, оплодотворено оно или нет. Вылейте содержимое яйца на горизонтальную поверхность стекла и дайте предварительное заключение о его качестве. Измерьте высоту плотного слоя белка и желтка, большой и малый диаметры плотного слоя белка и желтка. Рассчитайте индексы белка и желтка. Определите единицы Хау. Взвесьте скорлупу и желток яйца. По разности массы яйца и массы скорлупы и желтка определите массу белка. Рассчитайте соотношение массы составных частей яйца и массы яйца. Измерьте толщину скорлупы в трех точках. Данные запишите.

Задание 4. Сравнить качественные показатели яиц разных сроков хранения.

Таблица 6 – Результаты анализа морфологических качеств яиц кур

№ п/п	Показатель качества яиц	Измерения				
		1	2	3	4	5
1	Масса яйца					
2	Большой диаметр яйца					
3	Малый диаметр яйца					
4	Индекс формы					
5	Высота белка					
6	Средний диаметр белка					
7	Единица Хау					
8	Индекс белка					
9	Высота желтка					
10	Средний диаметр желтка					
11	Индекс желтка					
12	Диаметр бластодермы					
13	Оплодотворенность яйца					

14	Толщина скорлупы					
15	Балл по шкале Roche					

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите составные части яйца и примерное их соотношение, (%).
2. Перечислите способы оценки качества инкубационных яиц.
3. Назовите среднюю массу яиц кур, уток, гусей, индеек, отбираемых для инкубации.
4. Какие недостатки инкубационных яиц можно выявить при овоскопировании?
5. Как изменяется размер воздушной камеры яйца с возрастом?
6. Какое различие имеется между бластодиском оплодотворенного и неоплодотворенного яйца?

6.2. Технология инкубации яиц.

Цель занятия: ознакомиться с технологией инкубации яиц.

Задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся технологией инкубации яиц.
2. Знать составляющие инкубации.

Теоретический материал.

Технологию инкубации разрабатывают, чтобы обеспечить вывод качественного, жизнеспособного молодняка птицы. Производственное подразделение птицеводческого предприятия, где инкубируют яйца, называется инкубаторием. В зависимости от планируемого объема инкубируемых яиц выбирают тип инкубатора. Мощность инкубаторного парка определяется вместимостью всех инкубаторов и зависит от потребности в суточном молодняке птицефабрики, других хозяйств и населения данной зоны. Одно из важнейших требований к инкубаторию – соответствие размеров площадей вспомогательных помещений технологическим процессам инкубации. Полы в

цехе должны быть цементные или из любого водонепроницаемого материала. Устраивают их с небольшим уклоном для стока воды.

Технологический процесс в инкубатории проходит в последовательности непересекающихся технологических потоков. Инкубационные яйца доставляют в инкубаторий специальными машинами (яйцевозами). Контейнеры с яйцами перевозят в помещение для приема и сортировки яиц. После сортировки и просмотра на овоскопе пригодные к инкубации яйца укладывают в инкубационные лотки и на тележке доставляют в дезинфекционную камеру. После дезинфекции яйца поступают в помещение для хранения яиц (склад), где поддерживают температуру в пределах 8-12 °С и влажность 75-80 %. Затем лотки с яйцами перевозят в инкубационный зал и закладывают в инкубаторы по схеме, предусмотренной для данного типа инкубатора. На 19,5-20-е сутки инкубации яйца перемещают в выводные шкафы. Вылупившихся и обсохших цыплят переводят в помещение для сортировки и разделения по полу. Затем цыплят направляют в цех выращивания или иное помещение, откуда они поступают на реализацию или в другие хозяйства. Все отходы инкубации в специальных контейнерах передают на переработку с последующим использованием для кормления взрослой птицы. Лотки, тележки и другой инвентарь направляют в помещения для мойки и дезинфекции. В лаборатории инкубатория проводят исследования качества яиц и биологический контроль процесса инкубации. Чтобы передавать цыплят на выращивание в удобное время, то есть в первую половину дня, закладывать яйца в инкубаторы следует не позднее 18-20 ч. На крупных птицефабриках применяют механическую сортировку яиц по массе. Эта операция облегчает укладку яиц в лотки и позволяет получать цыплят, одинаковых по живой массе. Лотки с отобранными яйцами устанавливают в тележку и за 6-8 ч до закладки доставляют в инкубатории для предварительного обогрева. При закладке в инкубатор холодных яиц они будут отпотевать под влиянием большой разницы температур инкубатора и внешней среды. Кроме того, размещение в

инкубаторе большого числа холодных яиц значительно снижает температуру в камере на довольно продолжительное время, что приводит к отставанию в развитии зародыша. Барабан в инкубаторах типа «Универсал» должен быть всегда уравновешен одинаковым числом лотков с яйцами, устанавливаемых сверху и снизу вала. При неполной закладке лотки с яйцами на ярусах размещают равномерно: в середину яруса ставят лотки, заполненные яйцами, а по краям – пустые или наоборот. Барабан всегда должен быть заполнен всем комплектом инкубационных лотков, если даже они пустые. При полной загрузке шкафа инкубатора в нем находится 5-6 партий яиц, закладываемых в разные сроки. Поэтому в процессе инкубации в инкубаторе содержатся яйца с эмбрионами различных возрастов – от только что начавших развитие до почти готовых к выводу цыплят. На начальных стадиях развития эмбрионам желательно давать тепла больше, чем это предусмотрено режимом, а эмбрионы старших возрастов сами выделяют тепло, и поэтому для них температура должна быть ниже нормы. Однако современные системы обогрева и вентиляции инкубационных камер не позволяют выполнять эти условия. В связи с этим при инкубации применяют метод разобщенных закладок. Суть его заключается в том, что лотки с яйцами расставляют по ярусам с таким расчетом, чтобы на соседних ярусах находились яйца с максимально возможной разницей эмбрионов по возрасту. В этом случае эмбрионы старшего возраста выделяют в окружающую среду через поры скорлупы излишнее тепло, а «молодые» эмбрионы это тепло воспринимают. Отбор инкубационных яиц. На инкубацию принимают яйца от кур яичных пород не моложе 7 месяцев, мясо-яичных – 8 и мясных – 9 месяцев, которые должны соответствовать определенным требованиям. Оптимальный срок хранения яиц до инкубации 6-7 дней. Непригодными для инкубации считаются яйца неправильной формы, с пороками скорлупы (известковые наросты, насечки, мраморность скорлупы и т.д.); с очень подвижным желтком; двухжелтковые; с кровяными включениями; с неправильно расположенной воздушной камерой. При просвечивании яиц на

овоскопе обнаруживают такие скрытые пороки, как насечки; мраморность или пятнистость скорлупы; кровяные включения; «выливка»; порванность градинок; «красюк» (когда желток смешивается с белком), неправильное расположение и большой размер воздушной камеры. Выбраковывают яйца при смещении воздушной камеры в сторону или на острый конец яйца. Размер воздушной камеры позволяет судить о сроках хранения яиц. При длительном хранении диаметр воздушной камеры достигает 1,8-2 см. При этом ухудшается качество белка, наступает его разжижение и резко снижается выводимость яиц. Форма яиц должна быть правильной, так как она влияет на положение эмбриона. Слишком круглые или вытянутые яйца имеют более низкую выводимость. Форму можно определить по внешнему виду, но более точно по индексу (отношение малого диаметра яйца к большому, умноженное на 100) или с помощью индексомера ИМ-1. Для инкубации пригодны яйца с индексом формы 73-80 %.Сбор, транспортирование и хранение яиц. От того, насколько правильно организованы операции по сбору, перевозке и хранению яиц, зависят результаты инкубации. Например, антисанитарное состояние птичников, гнезд приводит к появлению значительного числа загрязненных яиц, сильно обсемененных микроорганизмами и вследствие этого быстро портящихся. Чистые и грязные яйца собирают и укладывают в разную тару. Особенно сильно загрязнены яйца уток, что снижает их инкубационные качества. Целесообразно чистую подстилку в гнезда уток добавлять вечером, так как утки, как правило, несутся рано утром, и начинать сбор яиц как можно раньше. При инкубации загрязненных яиц отмечается большой процент эмбриональной смертности (кровяных колец и тумаков), а также гибель выведенного молодняка в первые 3 дня их жизни в связи с заражением бактериями и плесневыми грибами. Яйца в инкубаторий необходимо доставлять ежедневно. В холодное время года при перевозке их утепляют. Летом яйца желательно перевозить утром или вечером. Яйца распаковывают и укладывают в лотки в прохладном помещении (чтобы избежать отпотевания), после чего их

переносят на склад. Яйца с момента снесения до закладки в инкубатор хранят при оответствующих условиях: куриные и индюшиные – не более 5-6 дней; утиные – 7-8; гусиные и цесариные – 10 дней. При более длительных сроках хранения вывод молодняка снижается приблизительно на 4 % за каждый день хранения сверх указанного срока, а качество выведенного молодняка ухудшается. В помещении для хранения яиц температура воздуха должна поддерживаться в пределах 8-12 °С, а влажность воздуха –75-80 %. Для этого необходимо обеспечить вентиляцию, а при высокой температуре воздуха, особенно в южных районах, применять кондиционеры. Перед закладкой яиц в инкубатор (за 6-8 ч) лотки с инкубационными яйцами переносят со склада в инкубационный зал. Ухудшение качества инкубационных яиц при хранении объясняется рядом процессов, происходящих в белке и желтке яйца, изменяющих их структуру и состав. Сквозь поры скорлупы проникают микроорганизмы, которые при охлаждении яйца засасываются в него. Плесневые споры, попав на поверхность яйца, удерживаются в воронкообразных отверстиях пор скорлупы и затем при благоприятной для них влажности прорастают. Для сохранения инкубационных качеств яиц их периодически кратковременно подогревают и охлаждают. Такой способ хранения яиц соответствует естественным условиям (птица во время яйцекладки, находясь в гнезде, подогревает лежащие там ранее снесенные яйца). Установлено, что при хранении куриных яиц до15-20 дней с периодическим ежедневным 2-часовым подогревом при температуре 37,5 °С выводимость их снижается незначительно по сравнению с хранением в течение 5-6 дней. Периодические подогревы яиц с последующим охлаждением предотвращают гибель эмбрионов как при хранении, так и в первые дни инкубации. Доинкубационная выбраковка яиц не является основным средством улучшения их инкубационных качеств. Повышение инкубационных качеств яиц зависит прежде всего от качества птицы в племенном стаде и зоотехнической работы, проводимой с ней. Яйца птицы с высокой

выводимостью вообще бракуют лишь по определенным признакам: бой, насечка, неправильная форма, очень мелкие или крупные, двухжелтковые. После удаления самцов яйца для инкубации можно отбирать от кур в течение 7-8 дней, индеек – 15-20, уток и гусей – 5-7 дней.

Задание 1. Изучить качество 3-4 яиц по комплексу показателей, предназначенных для инкубации. Сделать заключение о пригодности яиц к инкубации.

Задание 2. Произвести закладку яиц в инкубатор.

Вопросы для самоконтроля:

1. Технология инкубации куриных яиц.
2. Технология инкубации яиц других видов с.-х. птицы.

6.3. Биологический контроль в инкубации.

Цель занятия: ознакомиться с методами биологического контроля в инкубации. Изучить признаки нормального развития эмбрионов, научиться определять причины аномалий в развитии эмбрионов и их гибели.

Задачи:

1. Сформировать у студентов достаточно полное и четкое понимание биологического контроля инкубации.
2. Способствовать овладению обучающимися приемов биологического контроля.
3. Содействовать изучению обучающимися признаков нормального развития эмбрионов.
4. Содействовать изучению обучающимися основных признаков гибели эмбрионов в результате неполноценности инкубационных яиц.

5. Содействовать изучению обучающимися основных признаков гибели эмбрионов в результате нарушения режима инкубации.

Теоретический материал.

Биологический контроль в инкубации – это система мероприятий, прзволяющих следить за ходом развития эмбрионов, устанавливать причины их гибели. К биологическому контролю относятся также контроль за качеством инкубационных яиц и оценка суточного молодняка.

Чтобы определить, насколько правильно идет развитие зародышей и какие имеются аномалии, необходимо изучить основные признаки развивающихся эмбрионов в разные сроки инкубации. Наблюдения за развитием эмбрионов можно проводить на любой день инкубации, но лучше это делать в определенные сроки, когда хорошо заметны наиболее характерные признаки. Существует 2 метода контроля за развитием зародышей: овоскопирование и вскрытие яиц.

Овоскопирование яиц. Яйца кур яичных пород овоскопируют в 6,5; 10,5 и 18 суток инкубации. В эти периоды нормально развивающиеся эмбрионы имеют следующие характерные признаки: Овоскопирование яиц. Яйца кур яичных пород овоскопируют в 6,5; 10,5 и 18 суток инкубации. В эти периоды нормально развивающиеся эмбрионы имеют следующие характерные признаки.

6,5 суток – эмбрион погружается в желток и становится плохо заметен. Сосудистое поле хорошо различимо и легко просматривается. Если эмбрион отстал в развитии, то он еще не успел погрузиться в желток, расположен ближе к скорлупе и при овоскопировании хорошо виден его глаз. Сосуды желточного мешка такого зародыша развиты слабо. У погибших эмбрионов наблюдается скопление крови в краевом венозном синусе желточного мешка – «кровяное кольцо». Яйцо без видимых признаков развития – неоплодотворенное. Но иногда к неоплодотворенным яйцам относят яйца, зародыши которых погибли в первые двое суток инкубации. Точно установить оплодотворенность яйца можно только при его вскрытии;

10,5 суток – аллантоис замкнут в остром конце яйца. Кровеносно-сосудистая система хорошо развита. Тело эмбриона достаточно велико и просматривается в виде темного пятна в центре яйца. Незамкнутость аллантоиса свидетельствует о плохом развитии эмбриона. Кровеносные сосуды такого зародыша недостаточно наполнены кровью. В яйцах с замершими эмбрионами сосуды аллантоиса почти не различимы, а очертания расплывчаты;

18 суток – тело эмбриона заполняет почти $^{3}/4$ объема яйца. Острый конец яйца, как и вся его часть, кроме воздушной камеры, не просматривается. Воздушная камера имеет большие размеры вследствие значительного испарения влаги в процессе инкубации. При просмотре куриных яиц внутренняя граница воздушной камеры может быть слегка извилистой вследствие попадания шеи эмбриона в полость воздушной камеры. Иногда видна тень клюва возле скорлупы. У других видов сельскохозяйственной птицы эти признаки более выражены. По краям внутренней границы воздушной камеры можно заметить небольшие (3-5 мм) участки кровенаполненного аллантоиса. Если эмбрион отстал в развитии, то его тело имеет меньшие размеры и не касается границы воздушной камеры, которая остается относительно ровной. Иногда яйца в остром конце просвечиваются, что указывает на неполное использование белка. В яйцах с замершими эмбрионами сосуды аллантоиса не различимы, зародыш неподвижен, его очертания неясные.

При изучении развития эмбрионов птицы других видов, имеющих различный инкубационный период, следует иметь в виду, что сроки овоскопирования будут несколько иными, но основные признаки, характеризующие развитие эмбриона, те же.

Процессы выемки лотков с яйцами из инкубатора и просмотр яиц на овоскопе весьма трудоемки, поэтому на передовых птицефабриках, достигающих высоких показателей качества яиц и, главным образом, оплодотворенности, отказались от просмотра яиц в течение инкубации,

особенно в первый ее период. При переносе яиц в выводной шкаф удаляют неоплодотворенные яйца и яйца с погибшими эмбрионами.

Зародыш 6,5-суточного возраста имеет небольшие размеры, но у него хорошо различимы зачатки конечностей, голова сильно увеличена, глаза пигментированы. Сосудистое поле охватывает середину желтка.

Зародыш 10,5-суточного возраста достаточно развит, имеет сформированный клюв и конечности. На спине и крыльях хорошо заметны перьевые сосочки в виде бугорков. Аллантоисная оболочка замкнута.

Эмбрион 18-суточного возраста больших размеров, хорошо сформирован и покрыт пухом. Белок полностью использован.

Взвешивание и измерение эмбрионов. Эмбрионы старших возрастов взвесить и измерить гораздо легче, чем эмбрионы младших возрастов. Они еще недостаточно сформированы, имеют студенистую консистенцию, поэтому их трудно отделить от оболочек. Для отделения эмбриона от оболочек нужно использовать ложечку-сито. Остроконечными ножницами делают круговой разрез, извлекают эмбрион и помещают его на фильтровальную бумагу. Зародыш выпрямляют, осторожно распределяя его на плоскости, и измеряют его длину с помощью штангенциркуля или полоски миллиметровой бумаги. Взвешивают эмбрион на весах.

Задание 1. *Я*йца предложенной партии распределить по вариантам аномалий формы и дефектов скорлупы. Результаты записать в таблицу 7. Рассчитать процентные соотношения яиц по вариантам. Сделать заключение о пригодности к инкубации.

Таблица 7 – Распределение яиц по вариантам аномалий формы и дефектов скорлупы

№ п/п	Варианты формы яиц	Количество яиц	Процентное отношение	
1	Нормальное			

2	Асимметричное			
3	Округлое			
4	Удлиненное			
5	Цилиндрическое			
6	Короткий цилиндр			
7	«Деформированный острый конец»			
8	Опоясанное			
9	Морщинистая скорлупа			
10	С наростами			
11	Шероховатая скорлупа			

Задание 2. Яйца предложенной партии распределить по баллам «мраморности» скорлупы. Записать. Рассчитать процентное распределение по баллам. Рассчитать средний балл «мраморности» яиц в этой партии. Сделать вывод о пригодности к инкубации.

Таблица 8 – Распределение яиц по баллам «мраморности» скорлупы

Баллы «мраморности» скорлупы	Количество яиц	Процентное распределение
1		
2		
3		
4		
5		
Всего		
Средний балл		

Задание 3. В предложенной партии яиц определить дефекты помимо рассмотренных в заданиях 1 и 2, записать результаты в таблицу. Сделать вывод о пригодности к инкубации.

Таблица 9 – Дефекты яиц, лимитирующие пригодность к инкубации

№ п/п	Дефекты яиц	Количество яиц	Процентное распределение
1	Грязная скорлупа		
2	Нарушение целостности скорлупы		
3	Смещенная пуга		

4	Блуждающая пуга		
5	Кровяные включения		
6	«Мясные» включения		
7	Микробные пятна		
8	Оборванные халазы		
9	Красюк		
10	Преждевременное развитие бластодермы		

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы минимальные значения массы куриных яиц, используемых для инкубирования?

2. Почему мелкие и очень крупные яйца не допускаются к инкубации?

3. Какой тон скорлупы должен быть у инкубационных яиц – матовый или блестящий? Почему?

4. Что такое идеальная форма яйца?

5. Что такое вариант аномалии формы «деформированный острый конец»? опоясанное яйцо?

6. Что такое дефект скорлупы «шероховатость»?

7. Что такое «мраморность» скорлупы яиц?

8. Каковы признаки отнесения яиц к баллу 4 «мраморности» скорлупы? Что такое «стеклянистая» скорлупа?

9. Как рассчитать средний бал «мраморности» в партии яиц?

10. Что такое кровяные пятна в яйце?

11. Что такое преждевременное развитие бластодермы яиц?

12. Каковы предельно допустимые размеры бластодермы в яйце с преждевременным развитием?

13. Опишите методы биологического контроля в инкубации.

14. Назовите сроки просвечивания куриных яиц в период инкубации.

15. Опишите признаки нормального развития эмбрионов при первом, втором, третьем просвечивании.

16. Для чего проводится патологоанатомическое вскрытие отходов инкубации?

17. Каковы возможные причины гибели эмбрионов?

18. Назовите категории отходов инкубации.

19. Назовите основные признаки эмбриона при абиотинозе.

20. Назовите основные признаки эмбрионов при гипорибофлавинозе.

21. Назовите признаки эмбрионов при недостатке витаминов А и D. Что такое перозис? Какими факторами он вызывается?

22. Что такое микромелия?

23. Какие уродства эмбрионов вызывает перегрев в инкубаторе?

24. Каковы основные признаки недогрева?

25. Назовите основные признаки эмбрионов при избыточной и недостаточной влажности воздуха в инкубаторе.

6.4. Оценка качества суточного молодняка. Определение пола.

Цель занятия: освоить практические приемы оценки качества суточного молодняка.

Задачи:

1. Развить у обучающихся способность оценки качества суточных цыплят и определения пола.

Теоретический материал.

Качество суточных цыплят оценивают по живой массе, подвижности, размеру внутриутробного желтка, опушенности, состоянию ног, клюва, глаз, пуповины, клоаки, оперения крыльев.

Цыплят размещают свободно на столе, имеющем ограждение высотой 8-10 см, и внимательно осматривают. Одновременно проверяют реакцию на звук. Для этого достаточно постучать пальцем по столу. Активные цыплята живо реагируют на стук, приближаясь к его источнику. Затем каждого цыпленка берут в руки так, чтобы ладонь покрывала его спину. Указательным пальцем с каудальной части цыпленка ощупывают живот и по его состоянию судят о

размере внутриутробного желтка. Мягкий живот свидетельствует о небольшом внутриутробном желтке, что указывает на хорошее использование питательных веществ яйца во время инкубации.

Затем осматривают голову, клюв, глаза, пуповину, клоаку. Цыплята, пригодные к выращиванию (кондиционные), характеризуются следующими признаками: они подвижны, быстро реагируют на стук, крепко стоят на ногах, имеют мягкий подобранный живот, упругий киль грудной кости, закрытую без крови пуповину, розовую чистую клоаку, ровный, блестящий, мягкий, пигментированный пух, большую и широкую голову, ясные блестящие глаза, короткий и толстый клюв, крылья, плотно прижатые к туловищу.

Допускают к выращиванию цыплят с такими незначительными отклонениями, как небольшое увеличение живота, подсохший на пуповине сгусток крови не более 2 мм в диаметре, несколько рыхлый, слабопигментированный пух.

Непригодные к выращиванию цыплята (некондиционные) – слабые и калеки. Слабые цыплята малоподвижны, почти не реагируют на звук, нетвердо стоят на ногах, пух у них слипшийся, неравномерно распространенный по телу, крылья отвислые, глаза тусклые, живот объемистый и отвислый из-за большого внутриутробного желтка. Калеки имеют дефекты, каждый из которых является основанием для их выбраковки и уничтожения: различные уродства, невтянутый желток, незаживленная, кровоточащая пуповина, большая припухлость пупочного кольца, загрязненная пометом клоака, очень редкое и недоразвитое оперение, большой вздутый живот.

Степень оперяемости определяют по длине перьев крыла. Для быстрооперяющихся цыплят характерны длинные маховые перья. У медленно-оперяющихся цыплят длина маховых и кроющих перьев одинаковая и небольшая. Не следует путать медленнооперяющихся цыплят, после вывода которых прошло более суток, с быстрооперяющимися недавно выведенными.

Маховые перья у первых могут быть даже длиннее, чем у вторых, но кроющие и маховые перья по длине одинаковые.

При оценке цыплят необходимо учитывать их возраст и особенности, связанные с направлением продуктивности.

Ряд признаков у цыплят, характеризующих их качество, значительно изменяются с возрастом. Так, в первые 6 ч цыплята малоподвижны. Затем их активность возрастает. Активными и даже беспокойными бывают цыплята, передержанные в инкубатории более суток. У таких цыплят переросшие маховые перья крыла и маленький втянутый живот. С возрастом значительно изменяется живая масса цыплят. У здоровых цыплят через каждые 8 ч просиживания живая масса уменьшается примерно на 1 г. Поэтому подлежат оценке цыплята, возраст которых не менее 6 и не более 24 ч.

Здоровые цыплята мясных кроссов могут иметь несколько увеличенный живот, рыхловатый пух, серо-синеватую с разной степенью оттенков пигментацию плюсен ног, клюва и кожи у пупочного кольца. Допускается к выращиванию на мясо молодняк мясных кур с незначительным подсохшим струпиком на пупке диаметром не более 2,5 мм. Нельзя выбраковывать молодняк по какому-либо одному несущественному признаку.

Определение пола. Пол кур может быть определен в суточном возрасте при осмотре клоаки. Цыпленка кладут на ладонь левой руки так, чтобы шея его находилась между средним и безымянным пальцами, а ноги – между безымянным пальцем и мезинцем. Цыпленка надо держать крепко, не допуская его движений, но очень осторожно, чтобы не повредить. Большой палец левой руки кладут на живот цыпленка, а большим и указательным пальцами правой руки осторожно раскрывают клоаку. У петушка на ее слизистой оболочке виден небольшой бугорок. Точность определения пола опытными специалистами достигает 95 % и выше.

Пол суточных цыплят устанавливают также специальным прибором, представляющим собой тубус, с одной стороны которого находится окуляр, а с

другой – тупая стеклянная игла. В тубусе размещены электрическая лампочка и система зеркал, направляющих свет в иглу. Ее вводят в клоаку, и через окуляр ста петушка в суточном возрасте становится видна часть яичника или семенника. С помощью этого прибора опытные работники определяют за час пол у 600-800 цыплят. Пол суточных цыплят у аутосексных пород и кроссов с высокой достоверностью устанавливается по различиям в окраске оперения или развитию оперения крыла.

С 20-30-дневного возраста у цыплят яичных и с 40-60-дневного возраста у цыплят мясо-яичных пород пол различают по развитию вторичных половых признаков: гребня, хвостового оперения. Кроме того, петушки обычно крупнее курочек и имеют более массивную голову, более широкую грудь и толстые плюсны.

Возраст кур точно может быть установлен только по записям. По внешним признакам в большинстве случаев можно отличить молодку от переярки: у второй обычно больше живая масса и размер, шире таз, чешуйки на плюснах раздвинуты, задний конец киля грудной кости твердый. Надежным признаком определения возраста петухов служит длина шпор; у молодого петуха они имеют вид небольших бугорков, с возрастом шпоры удлиняются (ежегодно у петухов скороспелых пород в среднем на 2 см, у более позднеспелых – на 1-1,5 см).

У суточных индюшат пол можно установить так же, как у суточных цыплят. При выращивании индеек пол легко распознается вследствие большой разницы в живой массе самцов и самок, по появлению кожного придатка над клювом и поведению птицы.

Половые различия у уток видны в суточном возрасте. Селезень имеет рудиментарный половой член. Простой и надежный способ определения пола суточных утят предложен кафедрой птицеводства ТСХА. Он основывается на половом диморфизме нижней гортани: у селезня нижняя гортань расширена, шаровидной формы и легко прощупывается при входе в грудную полость в центре треугольника, образуемого двумя верхними сочленениями ключицы с

лопатками и нижним ее соединением с грудной костью. Пол подросших утят и взрослых уток различают по развитию на хвосте у селезня закрученных кверху косиц и по голосу: утки крякают, а селезни издают шипящие звуки. Внешними признаками отличия переярой птицы от молодой служат главным образом больший размер и более рыхлое оперение.

Взрослого гусака можно отличить от гусыни по большей живой массе, более массивной голове, широкой груди и толстым ногам. При отборе птицы в родительское стадо возможны ошибки, поэтому надо осмотреть половые органы. У гусака, как и у селезня, половой член имеет вид своеобразной складки вентральной стенки клоаки. При эрекции пенис выдвигается из клоаки.

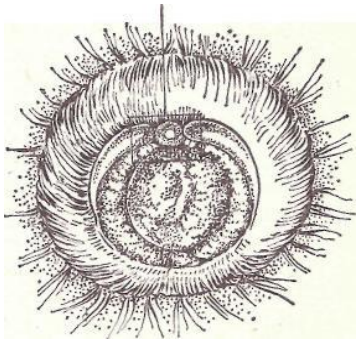


Рисунок 12 – Клоака птицы.

Изучение конституции и экстерьера птицы имеет большое значение при отборе и подборе, выведении новых и совершенствовании существующих пород и линий, а также при разработке параметров микроклимата и конструировании производственного оборудования.

Задание 1. Оценить по качеству партию суточных цыплят, разделив их на группы по пригодности к выращиванию. Результаты записать в таблицу.

Задание 2. Определить пол цыплят. Результаты записать в таблицу.

Таблица 10 – Результаты определения пола цыплят.

Номер крылометки	Пол

Вопросы для самоконтроля:

1. На какие группы разделяют суточных цыплят при их оценке?
2. Через сколько часов после вылупления производится оценка цыплят?
3. Каким требованиям должны удовлетворять цыплята, пригодные к выращиванию?
4. Охарактеризуйте признаки цыплят, непригодных к выращиванию.
5. К каким результатам может привести слишком ранняя или запоздалая оценка цыплят?
6. Каковы требования к живой массе суточного молодняка сельскохозяйственной птицы?
7. С какой целью проводится крыломечение цыплят?
8. Чему соответствуют буквенные и цифровые обозначения на крылометке?
9. В чем состоит техника крыломечения?
10. На чем основан японский клоачный метод определения пола суточных цыплят?
11. Каковы положение и последовательность движений пальцев рук при раскрытии клоаки цыпленка?
12. Как выглядят половые железы петушка и курочки при вскрытии?
13. Какие существуют методы определения пола цыплят помимо клоачного, на чем они основаны?

Раздел 7. Выращивание ремонтного молодняка

7.1. Технологические расчеты по выращиванию ремонтного молодняка кур (Составление технологического графика выращивания молодняка).

Цель занятия: освоить составление технологического графика выращивания молодняка.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся приемов составления технологического графика выращивания молодняка и использований кур.

Теоретический материал.

Выращивание молодняка – важнейший технологический процесс как при производстве яиц, так и при производстве мяса птицы. Хотя период выращивания значительно короче периода использования взрослой птицы, но от него в значительной степени зависит ее продуктивность.

При организации выращивания как в племенных, так и в промышленных птицеводческих хозяйствах большое значение имеет четкое соблюдение графика приема молодняка. Для обеспечения ритмичного производства инкубационных или пищевых яиц поголовье взрослой птицы комплектуют многократно в течение года. Соответственно и молодняк на выращивание принимают в разные месяцы года. Чем крупнее предприятие, тем равномернее на нем получают продукцию и тем чаще комплектуют поголовье. На крупных птицефабриках молодняк принимают на выращивание в течение всего года.

Основное правило при выращивании молодняка любого вида сельскохозяйственной птицы: размещение каждой партии суточного молодняка в отдельном помещении. Соединять разновозрастные партии категорически запрещается. Всю партию выращенного молодняка одновременно передают в следующий цех, после чего помещение и все оборудование вычищают, моют и дезинфицируют. До приема новой партии птицы устраивают профилактический перерыв. Продолжительность его зависит от способа содержания и возраста птицы: при любом способе выращивания молодняка до 9 недель – 2 недели; при выращивании молодняка свыше 9 недель в клетках – 3 недели; на полу – 4 недели.

Указанные сроки профилактического перерыва определены нормами технологического проектирования птицеводческих предприятий и соответствующими ОСТами и рекомендациями. По мере совершенствования условий выращивания молодняка нормы могут изменяться, поэтому преподаватель всегда должен следить за специальной литературой и вносить необходимые коррективы в задания практикума.

Наиболее распространенный вид сельскохозяйственной птицы – куры, поэтому технологические расчеты, связанные с выращиванием ремонтного молодняка, рассмотрены в практикуме на примере кур яичного направления продуктивности. Выращивание ремонтного молодняка яичных кур в современных специализированных птицеводческих предприятиях практикуется только в клеточных батареях.

Принципы технологических расчетов, приведенные для ремонтного молодняка яичных кур, применимы и при организации выращивания молодняка других видов птицы, но с использованием нормативов, рассчитанных для данного вида.

Правильно составленный график обеспечивает ритмичную работу цеха выращивания молодняка, соблюдение профилактических перерывов, полное использование производственных мощностей и своевременное комплектование ремонтными курочками цеха промышленного стада кур. График выращивания молодняка – неотъемлемая часть общего технологического графика, на основе которого составляют производственно-финансовый план предприятия.

Чтобы составить график выращивания, надо знать число и вместимость птичников для несушек, подлежащих комплектованию ремонтными курочками, продолжительность использования несушек в цехе промышленного стада, возраст, в котором надлежит передавать птицу из цеха выращивания в цех промышленного стада, нормативы выбраковки молодняка в процессе выращивания и продолжительность профилактических перерывов.

Рассмотрим порядок составления графика выращивания молодняка на следующем примере. Требуется составить график выращивания молодняка для комплектования промышленного цеха клеточных несушек, состоящего из 15 птичников, каждый на 30 тыс. птице-мест. Курочек надо принимать в цех в возрасте 17 недель равномерно в течение года. Срок использования несушек со времени перевода во взрослое стадо (в 22-недельном возрасте) планируется равным году.

Для составления графика необходимые показатели определяют в следующей последовательности: 1) продолжительность производственного цикла в цехе промышленного стада; 2) продолжительность производственного цикла в цехе выращивания; 3) соотношение между циклами; 4) число птичников в цехе выращивания; 5) разрывы между комплектованиями птичников и даты комплектования; 6) размер партии суточных цыплят и вместимость птичников в цехе выращивания.

Продолжительность производственного цикла в цехе промышленного стада складывается из числа недель до перевода ремонтных курочек во взрослое поголовье, срока содержания несушек и профилактического перерыва 5 + 52 + 3 = 60.

При выращивании молодняка в универсальных клеточных батареях (БКМ-3, КБУ-3, L-121) в течение 17 недель продолжительность производственного цикла в цехе выращивания составит 20 недель (17 недель выращивания и 3 недели профилактического перерыва).

При составлении графика обращают внимание на соотношение между циклами в промышленном стаде и цехе выращивания. Оно должно быть равно целому числу. Если соотношение равно 2, это значит, что каждый птичник цеха выращивания может обеспечить ремонтным молодняком 2 птичника для несушек. В рассматриваемом примере указанное соотношение равно 3 (60:20), т. е. на каждые 3 птичника для несушек необходим один птичник для молодняка. Для 15 птичников, где содержатся несушки, требуется 5 птичников с молодняком.

При пересадке ремонтных курочек в клетки для несушек в более раннем возрасте, например в 9-10 недель, требуется меньше птичников для выращивания молодняка. Однако при этом клеточные батареи для несушек длительное время бывают заняты ремонтными курочками, которые еще не несутся. В итоге ухудшается такой показатель, как производство яиц в расчете на 1 $м^2$ площади цеха промышленных несушек.

В некоторых случаях для обеспечения ритмичности комплектования поголовья целесообразно сократить или удлинить срок использования несушек. Так, если цикл в цехе несушек составляет 57 недель, а в цехе выращивания 22 недели, то соотношение между ними будет 2,59 (57:22). Если же срок содержания несушек уменьшить на 2 недели, то соотношение составит 2,5 (55:22). Таким образом, на каждые 5 птичников для несушек необходимо иметь 2 птичника для молодняка.

В условиях птицефабрик птичники промышленного стада в зависимости от принятой технологии комплектуют фуппами одновременно или последовательно один за другим. По условиям рассмотренного выше примера комплектование проводят с равномерными разрывами между партиями. Следовательно, с такими же разрывами надлежит принимать на выращивание и суточных цыплят.

Продолжительность разрыва между партиями определяют, разделив длительность цикла в цехе выращивания на число птичников: 20:5 = 4 недели. При установленных выше разрывах между сроками приема суточных цыплят очередность комплектования птичников цеха выращивания будет следующая: если в первый птичник цыплята поступят, например, 1 января, то во второй – 29 января, в третий – 26 февраля и т. д. Соответственно этому в цех промышленного стада 17-недельные ремонтные курочки будут переданы 28 апреля, 26 мая и т. д.

Последнее, что требуется определить, – это размер партии суточных цыплят, подлежащих приему на выращивание, а следовательно, и вместимость птичника цеха выращивания.

Для выращивания цыплят без пересадок в одних и тех же клеточных батареях до 17-недельного возраста, как правило, принимают одних курочек.

для несушек. Если на выращивание принимают цыплят яичных пород, не разделенных по полу в суточном возрасте, исходное поголовье суточных цыплят следует удвоить и оно составит 2,6 тыс. голов. В этом случае петушков отделяют в возрасте 4-5 недель и передают для выращивания на мясо.

Следует иметь в виду, что в таблице 52 дан примерный расчет выхода ремонтных курочек. На многих птицефабриках обеспечивается лучшая сохранность молодняка и в расчеты вносятся соответствующие коррективы. Согласно данным таблицы 52 для перевода во взрослое поголовье одной ремонтной курочки надо принять на выращивание 1,3 суточной курочки, а для комплектования партии в 30 тыс. 22-недельных курочек необходимо принять 39 тыс. суточных курочек (30 000-1,3). Определенная таким образом вместимость птичника цеха выращивания подлежит уточнению с учетом размеров помещений по типовым проектам.

В итоге проведенных расчетов получены все отправные данные для составления графика выращивания молодняка: 1) число птичников – 5; 2) вместимость птичника – 39 тыс. суточных цыплят; 3) комплектование птичников проводить через 4 недели.

Технологический график обычно составляют на миллиметровой бумаге. В верхней части по горизонтали пишут месяцы года или недели. В левой стороне по вертикали отмечают последовательно все птичники, указывая в скобках их вместимость. Время нахождения кур в данном птичнике обозначают прямоугольником, начало которого приходится на дату комплектования, а конец – на дату передачи птицы в другой цех. В начале прямоугольника пишут номер партии. Между прямоугольниками оставляют промежутки, равные по величине профилактическому перерыву. Возможны и другие формы изображения технологического графика.

Задание 1. Начертите технологический график комплектования цеха выращивания ремонтных курочек и цеха промышленных несушек, состоящего из 12 птичников. Возраст курочек при переводе в птичники для несушек 17

недель, продолжительность использования несушек 52 недели. При изображении графика на каждый 4-недельный период отводите 4 или 8 мм. Птичники цеха выращивания обозначьте цифрами и буквами – 1В, 2В и т. д., птичники цеха несушек-1Н, 2Н и т. д.; партии птицы - 1-я, 2-я, 3-я и т. д. Птичники цехов выращивания и несушек, а также профилактические перерывы заштрихуйте разным цветом.

Вопросы для самоконтроля:

1. В каком возрасте молодки переводятся в цех промышленных кур-несушек?
2. Какова техника перевода молодок в цех клеточных несушек?
3. Какова продолжительность технологического цикла в птичнике промышленных несушек, из чего он слагается?
4. Что такое технологическая карта-график, для чего она необходима?
5. Как составляется технологическая карта-график?
6. Какие вы знаете технологические схемы выращивания ремонтного молодняка? Дайте им технологическую и экономическую оценку.

7.2. Выращивание ремонтного молодняка с.-х. птицы других видов.

Цель занятия: освоить методы и технологии выращивания молодняка с.-х. птицы других видов.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающимися приемами и технологией выращивания молодняка с.-х. птицы других видов.

Теоретический материал.

Индюшата очень чувствительны к условиям содержания и кормления, поэтому следует строго соблюдать все рекомендуемые технологические параметры. Перед посадкой индюшат необходимо тщательно подготовить помещение. Порядок подготовки помещений для индюшат не отличается от такового для других видов птицы. Первые 10 дней после посадки индюшат самые ответственные и трудоемкие. Даже в хороших условиях содержания

отход индюшат за первую неделю может достигать 3 %, причем самцы гибнут чаще, чем самки. Одна из вероятных причин этого – сильное обезвоживание их организма в процессе вывода. Поэтому следует очень тщательно отбирать индюшат при комплектовании стада непосредственно в инкубаторе. Более слабый молодняк выращивают отдельно, уделяя ему повышенное внимание. Ремонтных индеек выращивают или на глубокой подстилке, или в клеточных батареях. Выбор способа выращивания во многом зависит от кросса. Молодняк тяжелых кроссов рекомендуют выращивать на подстилке. Легкие и средние кроссы можно выращивать в клеточных батареях. Выращивание ремонтных индеек на полу осуществляют в стандартных птичниках. В помещениях размером 12 х 96 м используют комплекты оборудования ИРС-2,3В, а размером 18 х 72 м – ИРС-2,3Г. Указанное оборудование укомплектовано кормораздатчиками, системами поения, локального обогрева, уборки помета, электрооборудованием. Кроме того, оборудование для выращивания ремонтного и откормочного молодняка включает в себя желобковые кормушки К-4А, регулируемые по высоте в зависимости от возраста птицы. Порядок подготовки и укладки глубокой подстилки такой же, как и для других видов птицы. Птичники комплектуют суточными ремонтными индюшатами в соответствии с технологическим графиком. Как известно, у индеек ярко выражен половой диморфизм, поэтому суточный молодняк разделяют по полу: самцов и самок выращивают отдельно. На каждую взрослую индейку родительского стада на выращивание принимают 2 суточных самочек, а на одного взрослого индюка 5 суточных самцов. В 17-недельном возрасте проводят бонитировку всего ремонтного молодняка. Для последующего выращивания оставляют самок из расчета 120 %, а самцов 200 % потребности взрослого поголовья. Индюшата очень чувствительны к температуре и влажности воздуха в помещении, поэтому надо строго придерживаться рекомендуемых режимов. Относительная влажность воздуха должна составлять 60-70 %.При выращивании индюшат на полу фоновую температуру в птичнике

создают с помощью центрального отопления или теплогенераторов; локальный обогрев – с помощью брудеров, установок «Луч», «ИКУФ» или других обогревателей. Локальный обогрев продолжают до 35-дневного возраста. Индюшата старшего возраста в дополнительном обогреве не нуждаются. Обогреватели следует поднимать или опускать в зависимости от возраста молодняка. Чтобы индюшата не отходили от обогревателя, вокруг него устанавливают ограждения высотой 40-60 см на расстоянии 60-70 см от обогреваемой зоны. Через 10-14 дней ограждения убирают. Под каждый обогреватель помещают 250-300 индюшат. В первую неделю жизни внутри ограждения устанавливают лотковые кормушки и вакуумные поилки. Пол под обогревателем рекомендуется застилать плотной бумагой, в противном случае индюшата могут клевать подстилку, что приводит к забиванию зоба и даже гибели. С 7- до 20-дневного возраста индюшат кормят из желобковых кормушек с постоянной высотой желоба, с 21- до 40-60-дневного – из желобковых кормушек с регулируемой высотой желоба, а затем до 119-дневного – из бункерных кормушек. Плотность посадки молодняка зависит от кросса и возраста птицы. Рекомендуемая плотность посадки следующая, гол/м2 площади пола: до 119-дневного возраста для легкого кросса – 5, среднего и тяжелого –4; в возрасте 120–140 дней для легкого кросса – 3, среднего – 2,5, тяжелого – 2. Фронт кормления и фронт поения до 19-дневного возраста для легкого кросса 3 и 2 см/гол, среднего и тяжелого 4 и 2 соответственно. После 120-дневного возраста для всех кроссов фронт кормления 8 см/гол., а поения 3 см/гол. Чтобы обеспечить высокую яичную продуктивность взрослых индеек, надо строго соблюдать световой режим при выращивании ремонтного молодняка. При клеточном выращивании ремонтных индюшат используют переоборудованные клеточные батареи КБУ (с суточного до 7-не-дельного возраста) и КБН-1 или КБР-2 (с 8- до 26-недельного возраста). Плотность посадки при выращивании в клетках должна составлять для индюков 1600 см2, для самок 1300 см2/гол. Птица, выращиваемая в клеточных батареях, имеет

ограниченное пространство для движения и поэтому часто жиреет, что приводит к снижению воспроизводительных качеств. Чтобы избежать этого, надо применять ограниченное кормление. Ограничивают в кормах индюшат с 17- до 30-недельного возраста, уменьшая суточную дачу корма на 15-20 %. В современном утководстве применяют технологии, обеспечивающие круглогодовое производство мяса. Чтобы этого добиться, надо родительское стадо комплектовать несколько раз в год. Размер родительского стада, а следовательно, и количество ремонтного молодняка будет зависеть от планируемого производства мяса, продуктивности птицы и технологических возможностей предприятия. На первых этапах технология выращивания ремонтного молодняка практически не отличается от технологии выращивания утят на мясо. На выращивание отбирают хорошо развитый, подвижный, здоровый молодняк. Первый отбор проводят в 7-8-недельном возрасте. Обращают внимание на экстерьер, развитие, состояние оперения. У утят должны быть хорошо развиты маховые перья первого и второго порядка. В этом же возрасте утят делят по полу. Разделять можно по голосу: самки, когда их берут в руки, крякают, а селезни шипят. Впоследствии у селезней в оперении хвоста появляются завитые перья. Второй отбор проводят в возрасте 21-25 недель, при переводе молодняка в помещение для взрослого стада. При выбраковке следует учитывать необходимое половое соотношение самцов и самок. Рекомендуют для пекинских уток половое соотношение 1 : 3,5-4, а мускусных – 1 : 4,5-5. Комплектовать родительское стадо желательно за 1,5-2 месяца до начала яйцекладки. Если комплектование проводить в более старшем возрасте, то у уток может снизиться продуктивность вследствие стресса. При выращивании утят, особенно в раннем возрасте, следует строго придерживаться температурного режима. Температуру измеряют 2 раза в сутки в зоне нахождения утят. Рекомендуемая относительная влажность воздуха 65-70 %. Продуктивность взрослых уток зависит от развития ремонтного

молодняка, которое, в свою очередь, во многом определяется световыми режимами.

Задание 1. Рассчитайте поголовье суточного ремонтного молодняка родительского стада индеек, пользуясь вспомогательными таблицами.

Задание 1. Определите размеры земельной площади и число летних лагерей для выращивания 560 тыс. утят за сезон (для нашей климатической зоны). Рассчитайте необходимое число птичников для обеспечения молодняком летних лагерей. Определите общее число кормушек и поилок.

Вопросы для самоконтроля:

1. Особенности выращивания гусят и утят.
2. Особенности выращивания индюшат.

Раздел 8. Содержание взрослой птицы.

8.1. Содержание кур промышленного стада.

8.1.1. Комплектование стада кур.

Цель занятия: освоить расчеты объема производства яиц при однократном и многократном комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. В сравнительном сопоставлении провести расчеты объема производства яиц при однократном и многократном комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Теоретический материал.

Мощность птицеводческих хозяйств яичного направления определяется среднегодовым поголовьем несушек промышленного стада и годовым производством яиц. Размеры остальных цехов зависят от мощности предприятия и должны обеспечить ритмичную работу цеха промышленного стада кур. На крупных птицефабриках может быть несколько цехов по производству пищевых яиц.

План производства яиц цеха или птицефабрики базируется на планах, составляемых для каждого оператора-птицевода и бригады, в которых предусматривают основные производственные показатели. Планы составляют с учетом сроков комплектования поголовья несушек, продолжительности их использования, продуктивности и сохранности птицы по месяцам.

Важнейший показатель – производство яиц. Увеличить производство яиц при тех же мощностях можно путем повышения яйценоскости кур и улучшения их сохранности. Строгая выбраковка несушек может привести к увеличению средней яйценоскости, но это неизбежно повлечет за собой снижение производства яиц.

Для определения яйценоскости на среднюю несушку надо знать валовой сбор яиц и среднее поголовье несушек за тот же период. Среднее поголовье рассчитывают путем деления суммы птице-дней на число календарных дней. Яйценоскость на среднюю несушку вычисляют делением валового сбора яиц на среднее поголовье. Яйценоскость может быть выражена и в процентах. Для

этого валовой сбор яиц умножают на 100 и делят на число птице-дней. Яйценоскость в процентах определяют за любой срок – день, неделю, месяц и т. д. Яйценоскость на среднюю несушку устанавливают, как правило, за период не менее месяца (месяц, квартал, год).

Поскольку продолжительность месяцев различна (28-31 день), в научно-исследовательской работе принято учитывать яйценоскость за 4-недельные периоды.

Примерные нормативы движения поголовья и продуктивности несушек корректируются с учетом конкретных условий хозяйства (достигнутый уровень продуктивности птицы, обеспеченность кормами, состояние технической базы и пр.) и становятся плановыми для данного предприятия.

Возраст кур, имевшихся в птичнике на начало года, оказывает большое влияние на уровень годового производства яиц, поскольку с возрастом птицы яйценоскость постепенно понижается, а число несушек сокращается в результате выбраковки. Если срок использования несушек 1 год, то профилактический перерыв в птичнике делают не каждый год. Наибольший валовой сбор яиц получают в тот год, когда нет профилактического перерыва, но при этом максимальная яйценоскость на среднюю несушку может не совпадать с максимальным валовым сбором яиц.

При планировании экономических показателей и анализе работы цехов производства пищевых яиц следует учитывать не только валовой сбор яиц и яйценоскость на среднюю несушку, но и оборот поголовья несушек, производство яиц в расчете на одно птице-место, яйценоскость на начальную несушку (по отдельным законченным партиям), а также процент использования птице-мест.

Задание 1. Начертите технологический график комплектования цеха промышленных несушек, состоящего из 12 птичников. Возраст курочек при

переводе в птичники для несушек 17 недель, продолжительность использования несушек 52 недели. При изображении графика на каждый 4-недельный период отводите 4 или 8 мм., птичники цеха несушек обозначьте 1Н, 2Н и т. д.; партии птицы - 1-я, 2-я, 3-я и т. д. Птичники несушек, а также профилактические перерывы заштрихуйте разным цветом.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего производится многократное комплектование родительского стада кур? Какая кратность комплектования наиболее распространена на птицефабриках?
2. Как определяется размер одной партии при комплектовании родительского стада кур?
3. Как рассчитывается движение поголовья кур при четырехкратном комплектовании?
4. Как обеспечивается равномерность поступления яиц от родительского стада при многократном комплектовании?

8.1.2. Расчет по движению поголовья и выходу яиц от партии кур родительского стада

Цель занятия: Освоить технологические расчеты по движению поголовья и выходу яиц от партии кур родительского стада.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся технологических расчетов по движению поголовья и выходу яиц от партии кур родительского стада.

Теоретический материал.

Технологический процесс производства пищевых яиц включает получение инкубационных яиц, их инкубацию, выращивание ремонтного молодняка и содержание промышленных несушек.

В качестве промышленных несушек используют гибридную птицу, которую получают из системы племенных и репродукторных хозяйств (селекционные

центры или станции, племенные птицезаводы, репродукторы первого и второго порядка).

Промышленное стадо несушек комплектуют круглогодично. Это основное условие ритмичного производства яиц. Чем крупнее птицефабрика, тем чаще комплектуют поголовье несушек, тем равномернее получают яйца.

В состав некоторых крупных птицефабрик входит репродуктор второго порядка, который в данном случае называют цехом родительского стада. Другие птицефабрики специализированы на выращивании ремонтных курочек для промышленных птицефабрик, производящих пищевые яйца. Ремонтных курочек передают на промышленные птицефабрики в том возрасте, в каком это принято на данных предприятиях (в 9, 13, 17 или 19 недель).

Размер родительского стада кур обусловлен требованием единовременного вывода такого количества цыплят, которое бы обеспечило комплектование птичника для промышленных несушек одной партией одновозрастных ремонтных курочек. В связи с этим в основу расчета численности родительского стада следует брать вместимость птичника (или изолированного зала) для промышленных несушек (Руководствуясь соответствующими нормами, определяют потребность в суточных цыплятах для замены 1000 кур родительского стада. Зная нормативный процент вывода цыплят, рассчитывают число инкубационных яиц, а с учетом процента выхода инкубационных яиц – и общее число яиц. Кроме того, необходимо знать суточное поступление яиц. Для этого их общее число делят на допустимый срок хранения яиц (дней) до инкубации. Исходя из средней интенсивности яйценоскости кур, определяют среднюю численность кур родительского стада. Добавив к ней 10 % петухов, получают общее поголовье родительского стада). Нормы, используемые для расчета размера родительского стада кур, на предприятиях могут быть откорректированы с учетом фактической продуктивности птицы.

Себестоимость инкубационных яиц, как правило, выше, чем пищевых. Поэтому необходимо стремиться к использованию инкубационных яиц по назначению, не допуская реализации их в качестве пищевых.

Задание 1. Рассчитайте выход продукции по месяцам использования кур-несушек при однократном комплектовании стада в течение года. Сопоставьте результаты расчетов, полученные в процессе выполнения задания, проанализируйте их и сделайте соответствующее заключение. Для расчетов используйте данные таблиц. В хозяйствах принято иметь расчеты на 1000 голов, а по ним делать пересчеты на любое поголовье птицы.

Задание 2. Рассчитайте среднее поголовье кур родительского стада, необходимого для вывода цыплят с целью последующего комплектования одного птичника промышленных несушек вместимостью 40 тыс. птице-мест. Примите во внимание следующие нормативы: число суточных курочек для замены 1000 кур – 1300 голов; вывод цыплят – 81 %; выход инкубационных яиц – 70 %; срок хранения яиц до закладки в инкубатор – до 7 дней; яйценоскость кур родительского стада – 245 яиц на среднюю несушку в год.

Расчеты проведите в следующей последовательности:

1. Для единовременной замены 40 тыс. кур требуется вывести _____тыс. суточных курочек.

2. Общее поголовье суточных цыплят составит_____тыс.

3. для вывода_____тыс. цыплят при_____% вывода требуется проинкубировать_____тыс. яиц.

4. при выходе инкубационных яиц _____% общее число яиц должно составить _____ тыс.

5. при предельном сроке хранения яиц_____дней суточный сбор яиц должен быть_____тыс.

6. при среднегодовой яйценоскости кур _____ яиц на среднюю несушку интенсивность яйценоскости составит в среднем_____%.

7. при интенсивности яйценоскости_____% для получения в день тыс. яиц требуется иметь среднее поголовье кур_____.

Задание 3. Определите общее среднее поголовье кур и петухов родительского стада и необходимое количество птице-мест для его размещения. Среднее поголовье кур возьмите из задания 1. При комплектовании родительского стада 17-недельным ремонтным молодняком и при соблюдении 3-недельных профилактических перерывов число птице-мест составляет примерно 128 % к среднему поголовью.

Задание 4. Определите, какое число суточных цыплят может быть получено за год от родительского стада кур определенной численности (по заданию 1) и комплектование какого поголовья промышленных несушек оно может обеспечить.

Задание 5. Сделайте заключение, целесообразно ли иметь родительское стадо кур указанного размера (по заданию 3) в качестве цеха на одной птицефабрике или в качестве специализированного репродуктора второго порядка, обеспечивающего инкубационными яйцами несколько птицефабрик. При каких условиях такое или большей численности родительское стадо может быть цехом птицефабрики и при каких условиях специализированным репродуктором?

Вопросы для самоконтроля:

1. Как рассчитать поголовье кур на конец месяца?
2. В каком возрасте молодки поступают в зал родительского стада? Когда они переводятся во взрослое поголовье и до какого возраста используются?
3. Каковы функции цеха родительского стада? Как осуществляется воспроизводство родительского стада птицефабрики?
4. Как определить необходимое производство инкубационных яиц от родительского стада? Какие данные нужно для этого знать?
5. Как рассчитать поголовье родительского стада кур на птицефабрике?

8.2. Содержание с.-х. птицы других видов.

Цель занятия: освоить методы содержания с.-х. птицы других видов (утки, гуси, индейки и т.д.).

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся методами выращивания с.-х. птицы разных видов.

Теоретический материал.

Для быстрого увеличения производства мяса индеек большое значение имеет круглогодовое выращивание индюшат.

Для контроля за ростом молодняка еженедельно рекомендуется проводить взвешивание 50-100 индюшат из каждой партии с проведением сравнительного анализа по нормативным показателями живой массы в соответствии с возрастом птицы. Оценку самок производят в 12-16 недель, а самцов в 12-16 и 23 недели. Окончательный отбор молодняка материнских форм производят в 28-30, а отцовских в 30-32 недели.

Содержание родительского стада – в помещениях с регулируемым микроклиматом преимущественно на подстилке. Для родительского стада тяжёлого кросса индейки ввиду явного полового деморфизма по живой массе естественное спаривание весьма проблематично, поэтому применяется искусственное осеменение для получения яиц с высокой оплодотворенностью и исключения травм у самочек.

Содержание родительского стада гусей возможно как сезонное, так и круглогодичное. Технологии круглогодичного получения инкубационных яиц обеспечивают максимальную интенсивность использования родительского стада гусей.

Комплектовать родительское стадо уток желательно за 15-2 месяца до начала яйцекладки, при комплектовании в более старшем возрасте может снизиться

продуктивность из-за стресса. При расчете поголовья родительского стада исходят, в первую очередь, из суточного сбора яиц. Используют родительское стадо до 8-9 месяцев яйценоскости.

Задание 1. Рассчитайте поголовье маточного стада гусей для производства 50 т мяса в год при однократном и двукратном комплектовании.

Задание 2. Определите нужное количество самцов и самок в маточном стаде.

Задание 3. Рассчитайте необходимое количество инкубационных яиц для производства 50 т мяса в год при однократном и двукратном комплектовании маточного стада.

Задание 4. Распределите производство инкубационных яиц по месяцам года.

Вопросы для самоконтроля:

1. Однократное и двукратное комплектование маточного стада.
2. Содержание маточного стада молодняка уток.
3. Содержание племенных индеек.

Раздел 9. Кормление сельскохозяйственной птицы.

9.1. Корма. Оценка питательности кормов и рационов. Использование нетрадиционных кормов. Кормление кур-несушек, бройлеров. Особенности кормления птицы других видов.

Цель занятия: ознакомиться с кормами, применяемыми в птицеводстве, кормлением кур-несушек и бройлеров. Научиться составлять и балансировать рационы для птицы.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся техникой составления и нормированием и балансировкой рационов для птицы.

Теоретический материал.

Промышленных несушек в течение всего срока их использования можно кормить комбикормом одного состава, содержащим 17 % сырого протеина. В организационном отношении такой метод кормления наиболее прост, но приводит к излишнему расходу протеиновых кормов, не способствуя повышению продуктивности кур. Поэтому для несушек старшего возраста, яйценоскость которых снижается, используют комбикорма с меньшим содержанием протеина.

При разработке рецептов комбикормов для несушек пользуются данными таблиц, приведенными в предыдущем занятии. При определении потребности в комбикормах считают, что примерная норма скармливания комбикорма клеточным несушкам составляет в среднем 115 г в сутки.

Кормят бройлеров полнорационными сухими комбикормами при свободном доступе птицы к ним. Состав и питательность комбикормов зависят от периода выращивания бройлеров. Как правило, для бройлеров применяют рационы двух типов: стартовый – с суточного до 4-недельного возраста и финишный – с 4-недельного возраста до убоя. Иногда используют предстартовый рацион в

первые 5 дней выращивания, в который включают высококачественные корма с легкоусвояемыми питательными веществами (сухое молоко, кукурузу, соевый шрот, рыбную муку).

Из зерновых кормов наиболее ценный – кукуруза. В качестве протеиновых кормов растительного происхождения используют соевый шрот, содержащий большое количество дефицитной аминокислоты – лизина. Из протеиновых кормов животного происхождения применяют такие корма, как рыбная мука, сухое молоко. Обязательным компонентом комбикорма, пополняющим его каротином, служит травяная витаминная мука. Содержание минеральных веществ ограничивают.

Финишный рацион должен обеспечить наряду с хорошим приростом живой массы высокие товарные и вкусовые качества тушек, поэтому в его состав вводят такие высококалорийные корма, как кормовой жир, и исключают корма со специфическим запахом, чтобы они не передавались мясу бройлеров. По этой причине рыбную муку частично или полностью заменяют мясо-костной мукой и другими компонентами. Исключают также дорогие и дефицитные корма, например сухое молоко.

Составление рецепта комбикорма следует начинать с зерновых кормов – его энергетической основы. Затем подбирают протеиновые корма растительного и животного происхождения, витаминные и минеральные корма.

Расчет питательности комбикорма начинают с определения содержания обменной энергии и сырого протеина. Если компоненты комбикорма подобраны правильно, то содержание обменной энергии и сырого протеина будет соответствовать нормам. Обычно количество обменной энергии и сырого протеина при первом их подсчете не соответствует нормам, поэтому комбикорм следует сбалансировать по обменной энергии и сырому протеину. Варианты его несбалансированности могут быть следующие: 1) недостаток обменной энергии при избытке сырого протеина; 2) недостаток обменной энергии при нехватке сырого протеина; 3) недостаток обменной энергии при

нормальном содержании сырого протеина; 4) нормальное содержание обменной энергии при избытке сырого протеина; 5) нормальное содержание обменной энергии при недостатке сырого протеина. При избытке обменной энергии, как правило, несбалансированности не возникает.

Чтобы сбалансировать рацион при недостатке обменной энергии и избытке сырого протеина, низкокалорийные протеиновые корма заменяют кормами, богатыми обменной энергией, с небольшим количеством сырого протеина. Если в комбикорм включены подсолнечный шрот и кукуруза, то часть шрота можно заменить кукурузой. Замена 1 % шрота увеличивает содержание обменной энергии на 0,0026 МДж в 100 г и уменьшает содержание сырого протеина на 0,298 %.

При значительном недостатке обменной энергии, особенно если избыток сырого протеина небольшой, наиболее эффективный путь балансирования рациона – включение в него кормового жира как наиболее калорийного корма. Практически невозможно добиться нужной калорийности комбикорма для бройлеров второго возраста без включения в него кормового жира.

Недостаток обменной энергии и сырого протеина в комбикорме свидетельствует о том, что в него были включены в большом количестве корма, содержащие невысокий уровень обменной энергии и недостаточное количество сырого протеина. Как правило, это характерно для таких кормов, как травяная мука, просо, овес.

При недостатке обменной энергии и нормальном уровне сырого протеина можно часть пшеницы или ячменя заменить кукурузой. Можно ввести кормовой жир за счет зерна или других кормов с невысоким содержанием протеина, а возникший недостаток его компенсировать введением протеиновых кормов с высоким содержанием протеина.

При нормальном содержании обменной энергии и при избытке сырого протеина часть протеиновых кормов можно заменить зерновыми, при недостатке сырого протеина часть зерновых кормов заменить протеиновыми.

Практически трудно добиться абсолютно точного соответствия содержания питательных веществ в комбикорме нормам, поэтому допускаются незначительные отклонения. Но при этом важно, чтобы соотношение питательных веществ было на требуемом уровне.

Наиболее важный показатель, характеризующий соотношение питательных веществ комбикорма, – энергопротеиновое отношение (ЭПО). ЭПО показывает, какое количество обменной энергии в 1 кг комбикорма приходится на 1 % сырого протеина. После того как комбикорм будет сбалансирован по обменной энергии и сырому протеину, можно приступить к балансированию рациона по другим показателям: незаменимым аминокислотам, витаминам и минеральным веществам. Обычно недостающее количество незаменимых аминокислот восполняют синтетическими препаратами, а витамины и микроэлементы вводят в рацион из расчета на 1 т комбикорма как гарантированные добавки.

В структуре себестоимости яиц и мяса птицы до 60 % и более приходится на стоимость кормов. В связи с этим рациональное использование кормов и обеспечение высокой продуктивности птицы имеет большое значение для повышения эффективности производства птицепродуктов. Значение уровня продуктивности несушек в затратах корма на производство яиц видно на следующем примере. По данным ВНИТИП, при средней яйценоскости за год 150-160 яиц на несушку расход корма на голову составляет 38 кг; при увеличении яйценоскости до 271 яйца и более расход корма достигает 43 кг. Однако в расчете на 1000 яиц затраты корма в первом случае составляют 245 кг, а во втором – только 159 кг, или на 35 % меньше.

Задание 1. На основе норм кормления птицы и данных о питательности кормов рассчитать состав и питательную ценность кормосмеси для кур-несушек яичного с направления.

Задание 2. Составьте рецепт полнорационного комбикорма для бройлеров в возрасте до 4 недель. Рецепт запишите. Под рецептом укажите,

сколько и каких микроэлементов и витаминов надо добавить на 1 т комбикорма.

Задание 3. Составьте рецепт полнорационного комбикорма для бройлеров в возрасте 4 недель и старше. Рецепт запишите. Под рецептом укажите, сколько и каких микроэлементов и витаминов надо добавить на 1 т комбикорма.

Задание 4. Рассчитайте, сколько потребуется полнорационного комбикорма, обменной энергии и сырого протеина для выращивания бройлеров в течение 8 недель. Примерная норма скармливания комбикорма по неделям выращивания, грамм на голову в сутки: 1-я – 15; 2-я – 30; 3-я – 60; 4-я – 90; 5-я – 105; 6-я – 110; 7-я – 115; 8-я – 130.

Задание 5. Рассчитайте годовую потребность в комбикорме для цеха клеточных несушек яичной птицефабрики, комплектующего поголовье птицы 17-недельными ремонтными курочками и использующего несушек в течение 52 недель яйцекладки. Цех состоит из трех птичников на 40 тыс. птице-мест каждый. Поступление курочек в цех предусмотрено 3 раза в год с равномерными интервалами. При проведении расчетов используйте нормативы, указанные в теме 5. Возраст несушек на начало года примите: в птичнике № 1 – 30-34 недели; в птичнике № 2 – 50-54; в птичнике № 3 – 70-74 недели. Задание выполняйте в следующей последовательности:

1. Определите среднее поголовье ремонтных курочек, несушек и валовой сбор яиц в каждом из трех птичников.
2. Определите среднее поголовье курочек и несушек во всех трех птичниках.
3. Рассчитайте потребность в комбикорме, считая, что расход корма для ремонтных курочек составляет примерно 90 г на голову в сутки, а для несушек – 42 кг на голову в год.

Задание 6. Определите расход корма в расчете на 1000 яиц (т) или на 10 яиц (кг).

Задание 7. Рассчитайте потребность в комбикорме для птицефабрики, выращивающей в год 3 млн. бройлеров. Определите затраты корма в расчете на

1 кг живой массы бройлера при средней живой массе 1,4 и 1,8 кг. Сделайте заключение об эффективности использования корма в зависимости от результатов выращивания бройлеров.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные корма для птицы.
2. Типы кормления, применяемые в птицеводстве.
3. Нормы и полноценность протеина в рационах птицы.
4. Особенности пищеварения у птицы.

Раздел 10. Технология производства пищевых яиц.

10.1. Комплектование стада кур.

Цель занятия: освоить расчеты объема производства яиц при однократном и многократном комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. В сравнительном сопоставлении провести расчеты объема производства яиц при однократном и многократном комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Теоретический материал.

Технологический процесс производства пищевых яиц включает получение инкубационных яиц, их инкубацию, выращивание ремонтного молодняка и содержание промышленных несушек.

В качестве промышленных несушек используют гибридную птицу, которую получают из системы племенных и репродукторных хозяйств (селекционные центры или станции, племенные птицезаводы, репродукторы первого и второго порядка).

Промышленное стадо несушек комплектуют круглогодично. Это основное условие ритмичного производства яиц. Чем крупнее птицефабрика, тем чаще комплектуют поголовье несушек, тем равномернее получают яйца.

В состав некоторых крупных птицефабрик входит репродуктор второго порядка, который в данном случае называют цехом родительского стада. Другие птицефабрики специализированы на выращивании ремонтных курочек для промышленных птицефабрик, производящих пищевые яйца. Ремонтных курочек передают на промышленные птицефабрики в том возрасте, в каком это принято на данных предприятиях (в 9, 13, 17 или 19 недель).

Размер родительского стада кур обусловлен требованием единовременного вывода такого количества цыплят, которое бы обеспечило комплектование

птичника для промышленных несушек одной партией одновозрастных ремонтных курочек. В связи с этим в основу расчета численности родительского стада следует брать вместимость птичника (или изолированного зала) для промышленных несушек (Руководствуясь соответствующими нормами, определяют потребность в суточных цыплятах для замены 1000 кур родительского стада. Зная нормативный процент вывода цыплят, рассчитывают число инкубационных яиц, а с учетом процента выхода инкубационных яиц – и общее число яиц. Кроме того, необходимо знать суточное поступление яиц. Для этого их общее число делят на допустимый срок хранения яиц (дней) до инкубации. Исходя из средней интенсивности яйценоскости кур, определяют среднюю численность кур родительского стада. Добавив к ней 10 % петухов, получают общее поголовье родительского стада). Нормы, используемые для расчета размера родительского стада кур, на предприятиях могут быть откорректированы с учетом фактической продуктивности птицы.

Себестоимость инкубационных яиц, как правило, выше, чем пищевых. Поэтому необходимо стремиться к использованию инкубационных яиц по назначению, не допуская реализации их в качестве пищевых.

Задание 1. Рассчитайте среднее поголовье кур родительского стада, необходимого для вывода цыплят с целью последующего комплектования одного птичника промышленных несушек вместимостью 40 тыс. птице-мест. Примите во внимание следующие нормативы: число суточных курочек для замены 1000 кур – 1300 голов; вывод цыплят – 81 %; выход инкубационных яиц – 70 %; срок хранения яиц до закладки в инкубатор – до 7 дней; яйценоскость кур родительского стада – 245 яиц на среднюю несушку в год.

Расчеты проведите в следующей последовательности:

1. Для единовременной замены 40 тыс. кур требуется вывести ____ тыс. суточных курочек.

2. Общее поголовье суточных цыплят составит_____тыс.

3. Для вывода_____тыс. цыплят при_____% вывода требуется проинкубировать_____тыс. яиц.

4. При выходе инкубационных яиц _____% общее число яиц должно составить _____ тыс.

5. При предельном сроке хранения яиц _____дней суточный сбор яиц должен быть_____тыс.

6. При среднегодовой яйценоскости кур ____яиц на среднюю несушку интенсивность яйценоскости составит в среднем____%.

7. При интенсивности яйценоскости___% для получения в день___тыс. яиц требуется иметь среднее поголовье кур .

Задание 2. Определите общее среднее поголовье кур и петухов родительского стада и необходимое количество птице-мест для его размещения. Среднее поголовье кур возьмите из задания 3. При комплектовании родительского стада 17-недельным ремонтным молодняком и при соблюдении 3-недельных профилактических перерывов число птице-мест составляет примерно 128 % к среднему поголовью.

Задание 3. Определите, какое число суточных цыплят может быть получено за год от родительского стада кур определенной численности (по заданию 2) и комплектование какого поголовья промышленных несушек оно может обеспечить.

Задание 4. Сделайте заключение, целесообразно ли иметь родительское стадо кур указанного размера в качестве цеха на одной птицефабрике или в качестве специализированного репродуктора второго порядка, обеспечивающего инкубационными яйцами несколько птицефабрик. При каких условиях такое или большей численности родительское стадо может быть цехом птицефабрики и при каких условиях специализированным репродуктором?

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего производится многократное комплектование родительского стада кур? Какая кратность комплектования наиболее распространена на птицефабриках?
2. Как определяется размер одной партии при комплектовании родительского стада кур?
3. Как рассчитывается движение поголовья кур при четырехкратном комплектовании?
4. Как обеспечивается равномерность поступления яиц от родительского стада при многократном комплектовании?

10.2. Составление схемы технологического процесса производства пищевых яиц. Расчеты по схеме технологического процесса производства пищевых яиц.

Цель занятия: ознакомиться с цеховой структурой и схемами технологического процесса яичных птицефабрик. Освоить расчеты объема производства яиц, потребности птицы в помещениях и составление технологической карты-графика при круглогодовом комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:
1. Ознакомить обучающихся с цеховой структурой и схемами технологического процесса яичных птицефабрик.
2. Способствовать овладению обучающихся расчетов объема производства яиц, потребности птицы в помещениях и составления технологической карты-графика при круглогодовом комплектовании стада промышленных кур-несушек.

Задание 1. Рассчитайте выход продукции по месяцам использования кур-несушек при однократном комплектовании стада в течение года. Сопоставьте результаты расчетов, полученные в процессе выполнения задания,

проанализируйте их и сделайте соответствующее заключение. Для расчетов используйте данные таблиц. В хозяйствах принято иметь расчеты на 1000 голов, а по ним делать пересчеты на любое поголовье птицы.

Задание 2. Рассчитайте выход продукции по месяцам использования кур-несушек при четырехкратном комплектовании стада в течение года. Сопоставьте результаты расчетов, полученные в процессе выполнения задания, проанализируйте их и сделайте соответствующее заключение. Для расчетов используйте данные таблиц. В хозяйствах принято иметь расчеты на 1000 голов, а по ним делать пересчеты на любое поголовье птицы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите структуру птицефабрики по производству пищевых яиц.
2. Каким показателем определяется мощность яичной птицефабрики?
3. Какова схема технологического цикла использования птичников в цехе промышленных кур-несушек?
4. Что такое показатель оборота кур-несушек? Какова его технологическая и экономическая значимость? В каких случаях он может изменяться в сторону увеличения или снижения?
5. Для чего создаются профилактические перерывы между посадками в помещение очередных партий птицы? Какое значение для зооинженера имеет учет продолжительности профилактических перерывов?
6. Сколько цыплят требуется принять на выращивание для ремонта одной промышленной несушки?
7. Как рассчитать количество молодок для ремонта промышленного
8. Как рассчитывается количество птичников, необходимых для содержания кур-несушек промышленного стада?

10.3. Составление технологического графика выращивания ремонтных курочек и содержания кур-несушек промышленного стада.

Цель занятия: освоить технологию выращивания ремонтных курочек и содержания кур-несушек промышленного стада.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что представляет технологический график выращивания ремонтных курочек?
2. Что представляет включает в себя технологический график?

Раздел 11. Технология производства мяса бройлеров

11.1. Расчет поголовья различных технологических групп на бройлерной птицефабрике. Расчет производства мяса бройлеров при различных вариантах технологии.

Цель занятия: освоить технологические расчеты выращивания и откорма цыплят-бройлеров.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Способствовать овладению обучающихся технологических расчетов выращивания и откорма цыплят-бройлеров.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какова цеховая структура промышленного хозяйства по производству мяса птицы?
2. Какое значение имеет определение числа оборотов использования птичников в течение года?
3. Назовите оптимальные сроки убоя молодняка птицы различных видов, их живую массу в убойном возрасте и затраты корма на 1 кг прироста.
4. Какими факторами определяются сроки убоя птицы?

11.2. Составление схемы технологического процесса производства мяса бройлеров.

Цель занятия: ознакомиться с основными показателями, методами учета и оценки мясной продуктивности при выращивании бройлеров

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Содействовать освоению обучающимися расчетов производственных показателей при выращивании бройлеров.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите факторы, определяющие мясную продуктивность.
2. Назовите слагаемые компоненты мясной продуктивности птицы.

3. Перечислите пути повышения мясной продуктивности птицы. Составление схемы технологического процесса производства мяса бройлеров.

11.3. Кейс-задача.

По теме «Технология производства мяса бройлеров» обучающиеся проводят сравнительные расчеты при разных способах выращивания ремонтного молодняка, в заключении делают выводы о плюсах и минусах клеточного и напольного способов выращивания бройлеров.

Раздел 12. Технологии производства мяса индеек, уток и гусей.

12.1. Производство мяса индеек.

12. 2. Производство мяса уток и гусей.

Цель занятия: ознакомиться с технологиями производства мяса индеек, уток и гусей.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи:

1. Содействовать освоению обучающимися технологий производства мяса индеек, уток и гусей.

Теоретический материал.

Существуют разные способы выращивания индюшат на мясо: на глубокой подстилке, в клеточных батареях и комбинированный. При выращивании индюшат на глубокой несменяемой подстилке используют серийно выпускаемое оборудование ИМС, которое сходно с описанным ранее ИРС. Подготовка помещения к приему новой партии индюшат производится так же, как и при выращивании ремонтного молодняка. В первое время используют двойную систему отопления: общую и локальную. Для локального обогрева в течение первые 5 недель жизни молодняка применяют обогреватели различны типов или электронагреваемые панели. Под обогревателем размещают 250 индюшат. При использовании панелей исходят из того, что на 1 индюшонка необходимо 35-40 см2 площади панели. Расход подстилки на 1 гол. с суточного до 16-недельного возраста индюшат составляет 6 кг, а до 23-недельного – 8 кг. При интенсивной технологии производства утиного мяса утят выращивают без выгулов на глубокой несменяемой подстилке, на сетчатых или планчатых полах и в клеточных батареях. Существуют технологии, при которых используют комбинированное выращивание с содержанием уток в летних лагерях и на откормочных площадках. Специализированные хозяйства, как правило, применяют круглогодовое производство мяса уток без использования выгулов.

В неспециализированных хозяйствах утят выращивают в летний период на откормочных площадках и в лагерях.

В утководстве необходимо строго выдерживать сроки убоя птицы. Это связано с тем, что в 55-60 дней у утят начинается ювенальная линька – выпадают старые перья и появляются зачатки новых (пеньки), которые трудно удалить во время ощипки. В связи с этим резко ухудшаются товарный вид и сортность тушек. Поэтому предельный срок выращивания пекинских утят составляет 8, а мускусных – 10-12 нед. Довольно широкое распространение получила технология выращивания утят на сетчатых полах. Для выращивания утят до 2-3-недельного возраста используют сетку с размером ячеек 12 х 12 мм. После 2-3-недельного возраста размеры ячеек могут быть увеличены до 30 х 30 мм. Если сетку с такой ячейкой используют с суточного возраста и до убоя, то в первые дни выращивания сетку, расположенную под обогревателем, то есть в зоне нахождения молодняка, следует застилать плотной бумагой. На первых этапах технология выращивания ремонтного молодняка практически не отличается от технологии выращивания утят на мясо. На выращивание отбирают хорошо развитый, подвижный, здоровый молодняк. Первый отбор проводят в 7-8-недельном возрасте. Обращают внимание на экстерьер, развитие, состояние оперения. У утят должны быть хорошо развиты маховые перья первого и второго порядка. В этом же возрасте утят делят по полу. Разделять можно по голосу: самки, когда их берут в руки, крякают, а селезни шипят. Впоследствии у селезней в оперении хвоста появляются завитые перья. Второй отбор проводят в возрасте 21-25 недель.

Задание 1. Определить для птицефабрики с производством 500 тонн мяса в год: выход мяса от молодняка и взрослой птицы, количество индюшат, принимаемых на выращивание, поголовье маточного стада.

Задание 2. Рассмотреть особенности кормления племенных индеек и молодняка, выращиваемых на мясо.

Задание 3. Рассчитать производство 150 тонн мяса при круглогодовом выращивании.

Задание 4. Подобрать корма для комбикорма гусят, выращиваемых интенсивным способом.

Задание 5. Рассчитать количество суточных и 75-и дневных гусят, необходимых для производства 50 тонн мяса в год.

Задание 6. Распределить производство мяса гусят по месяцам года при однократном и двукратном комплектовании маточного стада.

Задание 7. Рассчитать количество и площадь отапливаемых птичников, акклиматизаторов и базов при четырехкратном выращивании в год.

Вопросы для самоконтроля:

1. Особенности кормления племенных индеек и молодняка, выращиваемых на мясо.
2. Способы выращивания индюшат на мясо.
3. Выращивание утят на мясо.

Список использованной литературы:

1. Бессарабов, Б. Ф. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б. Ф. Бессарабов. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 358 с.
2. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс] / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, А. Л. Киселев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 160 с. – ISBN 978-5-507-47810-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/327545.
3. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы [Текст] / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.
4. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1328-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211043.
5. Животноводство [Текст] / Г. В. Родионов [и др.]. – СПб.: Лань, 2014. – 640 с.
6. Калинина, Е. А. Птицеводство: практикум [Электронный ресурс] / Е. А. Калинина, М. В. Толстопятов, В. В. Саломатин. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – 92 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/76636.
7. Кочиш, И. И. Птицеводство [Текст] / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: КолосС, 2003. – 408 с.
8. Кочиш, И. И. Фермерское птицеводство [Текст] / И. И. Кочиш, Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2007. – 104 с.
9. Лысов, В. Ф. Особенности функциональных систем и основы этологии сельскохозяйственной птицы [Текст] / В. Ф. Лысов, В. И. Максимов. – М.: Агроконсалт, 2003. – 96 с.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. Ч. III: Свиньи и птица [Текст] / Под ред. А.П. Калашникова, Н.И. Клейменова, В.В. Щеглова. – М.: Знание, 1993. – 176 с.
11. Пигарев, Н.В. Практикум по птицеводству и технологии производства яиц и мяса птицы [Текст] / Н. В. Пигарев, Э. И. Бондарев, А. В. Раецкий. – М. : Колос, 1996. – 175 с.
12. Птицеводство. Кормление сельскохозяйственной птицы: практикум [Электронный ресурс] / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биол.-технол. фак; сост.: Л.В. Чупина, В.А. Реймер, И.Ю. Клемешова. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 134 с. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog.php?bookinfo=516918.
13. Птицеводство. Технология производства мяса птицы [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технол. фак.; сост. Л.В. Чупина, В.А. Реймер. – Новосибирск: НГАУ, 2013. – 58 с. – Текст: электронный. – URL: https://new.znanium.com/catalog.php?bookinfo=516912
14. Птицеводство: практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Матросова, О. А. Власова, Д. С. Брюханов [и др.]. – Челябинск: ЮУрГАУ, 2022. – 178 с. – ISBN 978-5-88156-918-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/363851
15. Птицеводство: учебник [Электронный ресурс] / под общ. ред. проф. В. А. Реймера. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 389 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: http://new.znanium.com.
16. Фисинин, В. И. Кормление с.-х. птицы [Текст] / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, И. Ф. Драганов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 236 с.
17. Фролов, В. Ю. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства [Электронный ресурс] / В. Ю. Фролов, В. П. Коваленко, Д. П. Сысоев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 176 с. – ISBN 978-5-507-45763-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/282344.
18. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство [Электронный ресурс] / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 272 с. – ISBN 978-5-507-47843-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/329108.

Приложение.

Таблица 1 – Таблица расчета единиц Хау.

Высота белка, мм	Масса яйца, г																				
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
2,0	40	39	37	37	35	34	33	32	31	30	28	27	26	-	-	-	-	-	-	-	-
2,1	42	41	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	28	-	-	-	-	-	-	-	-
2,2	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3	44	44	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	37	36	35	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	48	47	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	37	-	-	-	-	-	-	-	-
2,6	50	48	47	47	46	45	44	43	43	41	41	40	39	-	-	-	-	-	-	-	-
2,7	50	50	48	48	47	46	46	45	44	43	42	42	41	-	-	-	-	-	-	-	-
2,8	52	51	50	50	48	48	47	47	46	44	44	43	42	-	-	-	-	-	-	-	-
2,9	53	53	51	51	50	49	49	48	47	46	45	45	44	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	55	54	52	51	51	50	49	48	48	47	46	45	44	-	-	-	-	-	-	-	-
3,1	56	54	53	53	52	51	50	50	49	48	48	47	46	-	-	-	-	-	-	-	-
3,2	57	55	54	54	53	52	52	51	50	50	49	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-
3,3	58	56	56	55	54	54	53	52	52	51	50	50	49	-	-	-	-	-	-	-	-
3,4	59	57	57	56	56	55	54	54	53	52	52	52	51	-	-	-	-	-	-	-	-
3,5	60	60	58	58	57	56	56	55	54	54	53	53	52	-	-	-	-	-	-	-	-
3,6	61	61	59	59	58	58	57	56	56	55	54	54	53	-	-	-	-	-	-	-	-
3,7	62	62	60	60	59	59	58	57	58	56	56	55	54	-	-	-	-	-	-	-	-
3,8	63	63	62	61	60	60	59	58	59	57	57	56	56	-	-	-	-	-	-	-	-
3,9	64	64	63	62	61	61	60	59	60	59	58	57	57	-	-	-	-	-	-	-	-
4,0	65	65	64	63	63	62	61	60	61	60	59	59	58	-	-	-	-	-	-	-	-
4,1	66	66	65	64	64	63	62	61	62	61	60	60	59	-	-	-	-	-	-	-	-
4,2	67	67	66	65	65	64	64	62	63	62	61	61	60	-	-	-	-	-	-	-	-
4,3	68	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63	62	62	-	-	-	-	-	-	-	-
4,4	69	68	68	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63	62	62	62	-	-	-
4,6	71	70	69	69	68	68	68	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63	63	-	-	-
4,7	72	71	70	70	69	69	68	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	-	-	-
4,8	72	72	71	71	70	70	69	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	-	-	-

4,9	73	73	72	72	71	71	70	70	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	-	-	-
5,0	74	74	73	72	72	72	71	71	70	70	69	69	69	68	68	67	67	67	66	66	65
5,1	75	74	74	73	73	72	72	71	71	71	70	70	70	69	69	68	68	67	67	67	66
5,2	76	75	74	74	74	73	73	72	72	71	71	71	70	70	69	69	69	68	68	68	67
5,3	76	76	75	75	74	74	73	73	73	72	72	71	71	71	70	70	70	69	69	68	68
5,4	77	77	76	76	75	75	74	74	73	73	73	72	72	71	71	71	71	70	70	69	69
5,5	78	77	77	76	76	76	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72	72	71	71	70	70
5,6	78	78	77	77	77	76	76	75	75	75	74	74	74	73	73	73	73	72	71	71	71
5,7	79	79	78	78	77	77	76	76	76	75	75	75	74	74	74	74	74	73	72	72	71
5,8	80	79	78	78	78	78	77	77	77	76	76	75	75	75	74	75	75	73	73	73	72
5,9	80	80	79	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	75	75	76	75	74	74	73	73
6,0	81	81	80	80	80	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	76	76	75	75	74	74
6,1	82	81	81	81	80	80	79	79	79	79	78	78	77	77	77	77	76	76	75	75	75
6,2	82	82	82	81	81	80	80	80	79	79	78	78	78	78	77	78	77	76	76	76	75
6,3	83	83	83	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76
6,4	84	83	83	83	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79	78	78	78	78	77	77
6,5	84	84	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80	80	80	80	79	79	79	78	78	78
6,6	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81	81	81	80	80	80	79	79	79	78
6,7	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81	81	80	80	80	80	79	79
6,8	86	86	85	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80	80	80
6,9	87	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80
7,0	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	83	83	83	83	82	82	82	81	81
7,1	88	88	87	86	86	86	86	85	85	85	85	84	84	84	84	83	83	83	82	82	82
7,2	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	83	82
7,3	89	89	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83
7,4	90	89	89	89	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	85	84	84	84
7,5	90	90	89	89	89	89	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	85	85	85	85	84
7,6	91	90	90	90	89	89	89	89	89	88	88	87	87	87	87	86	86	86	86	85	85
7,7	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86
7,8	92	91	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87	86	86
7,9	92	92	92	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87
8,0	93	92	92	92	92	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87
8,1	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88
8,2	94	94	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	88

8,3	94	94	94	93	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	90	89	89
8,4	95	95	94	94	94	93	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	80	90
8,5	95	95	95	95	94	94	94	94	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Технологический факультет

Методические указания

к выполнению лабораторных работ
по дисциплине
Кормопроизводство с основами ботаники

для студентов по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

Подготовил:

д.с.-х., доцент

_____ Е.И. Лупова
(подпись) (ФИО)

Утверждены на заседании кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений, протокол №_7б_ от «20»_марта 2024 г.

Заведующий кафедрой агрономии, агрохимии и защиты растений

_____ Виноградов Д.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Лупова Е.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по кормопроизводству с основами ботаники. – Рязань: РГАТУ, 2024. – с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа №1Устройство светового микроскопа и правила работы с ним	5
Лабораторная работа №2 Строение растительной клетки	9
Лабораторная работа №3 Ткани растений	22
Лабораторная работа №4 Вегетативные органы растений	42
Лабораторная работа №5 Репродуктивные органы растений	58
Лабораторная работа №6 Низшие растения – Thallophyta	65
Лабораторная работа №7 Высшие растения – Cormophyta	66
Лабораторная работа №8 Морфологическая, биоэкологическая и хозяйственная характеристика злаковых трав	67
Лабораторная работа №9 Морфологическая, биоэкологическая и хозяйственная характеристика бобовых трав	76
Лабораторная работа №10 Кормовая характеристика растений группы разнотравья и осоковых растений	86
Лабораторная работа №11 Составление травосмесей и расчет нормы высева семян	91
Лабораторная работа №12 Характеристика кормов и кормовых добавок	100
Лабораторная работа №13 Методика оценки питательности кормов	111
Лабораторная работа №14 Расчет обеспеченности животных кормами и посевных площадей кормовых культур	115
Лабораторная работа №15 Современная технология заготовки сена	124
Лабораторная работа №16 Заготовка сенажа и силоса	135
Библиографический список	140
Приложения	142

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Кормопроизводство с основами ботаники» составлены в соответствии с рабочей программой данного курса для студентов (бакалавриата), обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Цель лабораторных работ - обеспечить получение знаний, практического умения и навыков в области кормопроизводства и основ ботаники.

В процессе лабораторных работ должны формироваться следующие компетенции бакалавра:

Таблица 1 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК- 1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения	ИД-1 Знать: нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения ИД-2 Уметь: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных ИД-3 Владеть: навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения

Таблица 2 - Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных.	ПК-14 Способен организовать и контролировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	ИД-1 Знать: особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства ИД-2 Уметь: планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных ИД-3 Владеть: методами анализа полноценности кормления животных	Профессиональный стандарт «Селекционер по животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666).

Лабораторная работа №1

Тема: «Устройство светового микроскопа и правила работы с ним»

Цель работы. Изучить основные части микроскопа, их устройство и назначение. Освоить правила работы с микроскопом. Изучить методику изготовления временных препаратов

Материалы и оборудование: микроскопы, комплект покровных и предметных стёкол, комплект постоянных микропрепаратов

Теоретические положения

Микроскоп- это оптический прибор, позволяющий получить обратное изображение изучаемого объекта и рассмотреть мелкие детали его строения, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза.

Характеристика разрешающей способности

Представьте себе, что невооруженным глазом человек может различить две очень близко лежащие линии или точки лишь в том случае, если расстояние между ними будет не менее 0,10 мм (100 мкм). Если же это расстояние будет меньше, то две линии или точки сольются в одну. Таким образом, разрешающая способность человеческого глаза равна 100 мкм. Поэтому, чем больше разрешающая способность объектива, тем больше подробностей строения наблюдаемого объекта можно выявить. Для объектива (х8) разрешающая способность равна 1,68 мкм, для объектива (х40) – 0,52 мкм.

Лучший световой микроскоп примерно в 500 раз улучшает возможность человеческого глаза, т. е. его разрешающая способность составляет около 0,2 мкм или 200 нм.

Разрешающая способность и увеличение не одно и тоже. Если с помощью светового микроскопа получить фотографии двух линий, расположенных на расстоянии менее 0,2 мкм, то, как бы не увеличивать изображение, линии будут сливаться в одну. Можно получить большое увеличение, но не улучшить его разрешение.

Различают *полезное* и*бесполезное увеличения*. Под полезным понимают такое увеличение наблюдаемого объекта, при котором можно выявить новые детали его строения. Бесполезное - это увеличение, при котором, увеличивая объект в сотни и более раз, нельзя обнаружить новых деталей строения. Например, если изображение, полученное с помощью микроскопа, увеличить еще во много раз, спроецировав его на экран, то новые, более тонкие детали строения при этом не выявятся, а лишь соответственно увеличатся размеры имеющихся структур.

В учебных лабораториях обычно используют *световые микроскопы*, на которых микропрепараты рассматриваются с использованием естественного или искусственного света. Наиболее распространены*световые биологические микроскопы:* БИОЛАМ, МИКМЕД, МБР (микроскоп биологический рабочий), МБИ (микроскоп биологический исследовательский) и МБС (микроскоп биологический стереоскопический). Они дают увеличение в пределах от 56 до 1350 раз.*Стереомикроскоп* (МБС) обеспечивает подлинно объемное восприятие микрообъекта и увеличивает от 3,5 до 88 раз.

В микроскопе выделяют две системы: *оптическую* и*механическую* (рис.1). К*оптической системе* относят объективы, окуляры и осветительное устройство (конденсор с диафрагмой и светофильтром, зеркало или электроосветитель).

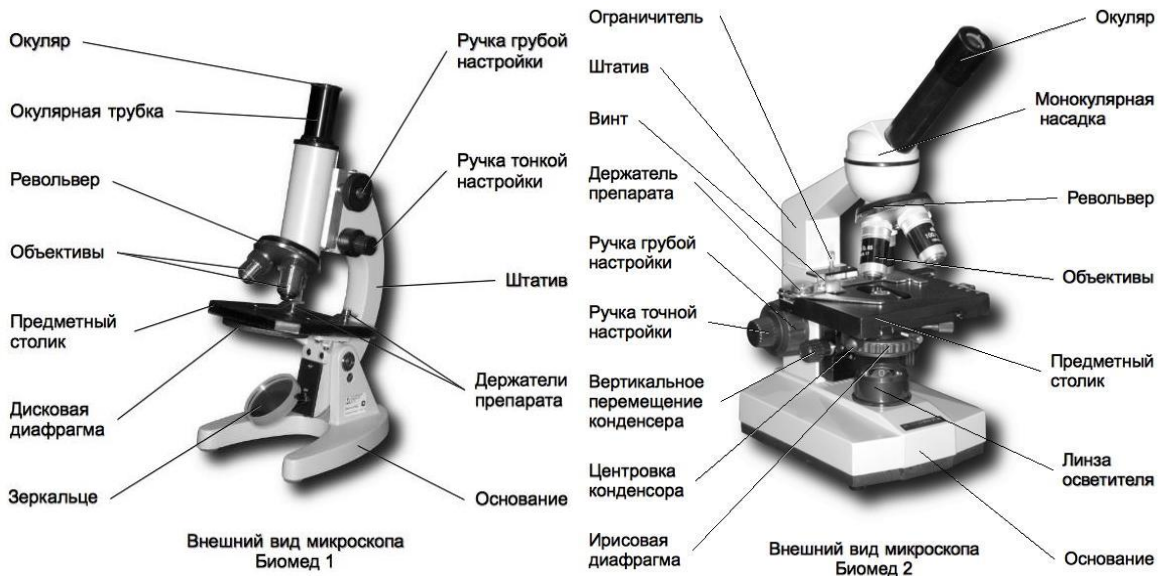


Рисунок 1 – Внешний вид микроскопов Биомед 1, Биомед 2

Объектив - одна из важнейших частей микроскопа, поскольку он определяет*полезное увеличение объекта.* Объектив состоит из металлического цилиндра с вмонтированными в него линзами, число которых может быть различным.

Увеличение объектива обозначено на нем цифрами. В учебных целях используют обычно объективы х8 и х40. Качество объектива определяет его разрешающая способность.

Объектив требует очень бережного обращения, особенно это касается объективов с большим увеличением, т.к. у них рабочее расстояние, т.е. расстояние от покровного стекла до фронтальной линзы, измеряется десятыми долями миллиметра. Например, рабочее расстояние для объектива (х40) составляет 0,6 мм.

Окуляр устроен намного проще объектива. Он состоит из 2-3 линз, вмонтированных в металлический цилиндр. Между линзами расположена постоянная диафрагма, определяющая границы поля зрения. Нижняя линза фокусирует изображение объекта, построенное объективом в плоскости диафрагмы, а верхняя служит непосредственно для наблюдения. Увеличение окуляров обозначено на них цифрами: х7, х10, х15. Окуляры не выявляют новых деталей строения, и в этом отношении их увеличение*бесполезно*. Таким образом, окуляр, подобно лупе, дает прямое, мнимое, увеличенное изображение наблюдаемого объекта, построенное объективом.

Для определения *общего увеличения микроскопа* следует умножить увеличение объектива на увеличение окуляра. Например, если окуляр дает 10-кратное увеличение, а объектив — 20-кратное, то общее увеличение 10х20 = 200 раз.

Осветительное устройство состоит из зеркала или электроосветителя, конденсора с ирисовой диафрагмой и светофильтром, расположенных под предметным столиком. Они предназначены для освещения объекта пучком света.

Зеркало служит для направления света через конденсор и отверстие предметного столика на объект. Оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую. В лабораториях с рассеянным светом используют вогнутое зеркало.

Электроосветитель устанавливается под конденсором в гнездо подставки.

Конденсор состоит из 2-3 линз, вставленных в металлический цилиндр. При подъеме или опускании его с помощью специального винта соответственно конденсируется или рассеивается свет, падающий от зеркала на объект.

Ирисовая диафрагма расположена между зеркалом и конденсором. Она служит для изменения диаметра светового потока, направляемого зеркалом через конденсор на объект, в соответствии с диаметром фронтальной линзы объектива и состоит из тонких металлических пластинок. С помощью рычажка их можно то соединить, полностью закрывая нижнюю линзу конденсора, то развести, увеличивая поток света.

Кольцо с матовым стеклом или*светофильтром* уменьшает освещенность объекта. Оно расположено под диафрагмой и передвигается в горизонтальной плоскости.

Механическая система микроскопа состоит из подставки, коробки с микрометренным механизмом и микрометренным винтом, тубуса, тубусодержателя, винта грубой наводки, кронштейна конденсора, винта перемещения конденсора, револьвера, предметного столика.

Подставка - это основание микроскопа.

Коробка с микрометренным механизмом, построенном на принципе взаимодействующих шестерен, прикреплена к подставке неподвижно.Микрометренный винт служит для незначительного перемещения тубусодержателя, а, следовательно, и объектива на расстояния, измеряемые микрометрами. Полный оборот микрометренного винта передвигает тубусодержатель на 100 мкм, а поворот на одно деление опускает или поднимает тубусодержатель на 2 мкм. Во избежание порчи микрометренного механизма разрешается крутить микрометренный винт в одну сторону*не более чем на половину оборота*.

Тубус или*трубка* - цилиндр, в который сверху вставляют окуляры. Тубус подвижно соединен с головкой тубусодержателя, его фиксируют стопорным винтом в определенном положении. Ослабив стопорный винт, тубус можно снять.

Револьвер предназначен для быстрой смены объективов, которые ввинчиваются в его гнезда. Центрированное положение объектива обеспечивает защелка, расположенная внутри револьвера.

Тубусодержатель несет тубус и револьвер.

Винт грубой наводки используют для значительного перемещения тубусодержателя, а, следовательно, и объектива с целью фокусировки объекта при малом увеличении.

Предметный столик предназначен для расположения на нем препарата. В середине столика имеется круглое отверстие, в которое входит фронтальная линза конденсора. На столике имеются две пружинистые клеммы - зажимы, закрепляющие препарат.

Кронштейн конденсора подвижно присоединен к коробке микрометренного механизма. Его можно поднять или опустить при помощи винта, вращающего зубчатое колесо, входящее в пазы рейки с гребенчатой нарезкой.

Правила работы с микроскопом

При работе с микроскопом необходимо соблюдать операции в следующем порядке:

1. Работать с микроскопом следует сидя;

2. Микроскоп осмотреть, вытереть от пыли мягкой салфеткой объективы, окуляр, зеркало или электроосветитель;

3. Микроскоп установить перед собой, немного слева на 2-3 см от края стола. Во время работы его не сдвигать;

4. Открыть полностью диафрагму, поднять конденсор в крайнее верхнее положение;

5. Работу с микроскопом всегда начинать с малого увеличения;

6. Опустить объектив 8 - в рабочее положение, т.е. на расстояние 1 см от предметного стекла;

7. Установить освещение в поле зрения микроскопа, используя электроосветитель или зеркало. Глядя одним глазом в окуляр и пользуясь зеркалом с вогнутой стороной, направить свет от окна в объектив, а затем максимально и равномерно осветить поле

зрения. Если микроскоп снабжен осветителем, то подсоединить микроскоп к источнику питания, включить лампу и установить необходимую яркость горения;

8. Положить микропрепарат на предметный столик так, чтобы изучаемый объект находился под объективом. Глядя сбоку, опускать объектив при помощи макровинта до тех пор, пока расстояние между нижней линзой объектива и микропрепаратом не станет 4-5 мм;

9. Смотреть одним глазом в окуляр и вращать винт грубой наводки на себя, плавно поднимая объектив до положения, при котором хорошо будет видно изображение объекта. *Нельзя смотреть в окуляр и опускать объектив.* Фронтальная линза может раздавить покровное стекло, и на ней появятся царапины;

10. Передвигая препарат рукой, найти нужное место, расположить его в центре поля зрения микроскопа;

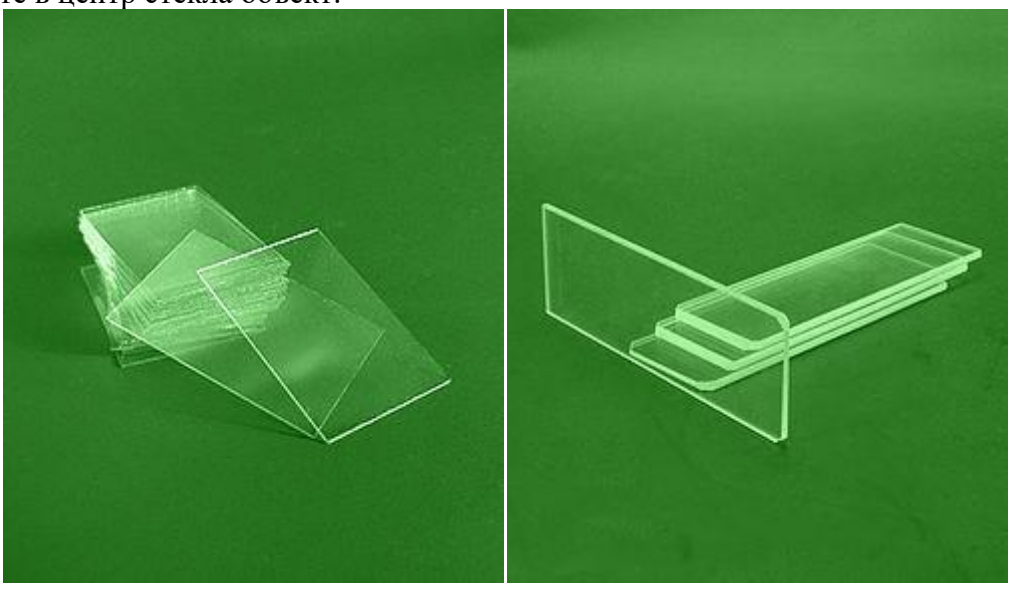
11. Если изображение не появилось, то надо повторить все операции пунктов 6, 7, 8, 9;

12. Для изучения объекта при большом увеличении, сначала нужно поставить выбранный участок в центр поля зрения микроскопа при малом увеличении. Затем поменять объектив на 40 х, поворачивая револьвер, так чтобы он занял рабочее положение. При помощи микрометренного винта добиться хорошего изображения объекта. На коробке микрометренного механизма имеются две риски, а на микрометренном винте - точка, которая должна все время находиться между рисками. Если она выходит за их пределы, ее необходимо возвратить в нормальное положение. При несоблюдении этого правила, микрометренный винт может перестать действовать;

13. По окончании работы с большим увеличением, установить малое увеличение, поднять объектив, снять с рабочего столика препарат, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, накрыть его полиэтиленовым пакетом и поставить в шкаф.

Техника приготовления временного препарата

Возьмите предметное стекло из контейнера, держа его за боковые грани. Поместите в центр стекла объект.



а б

Рисунок 2 – предметные (а) и покровные (б) стёкла

Нанесите пипеткой 1–2 капли воды на объект.

Возьмите покровное стекло за боковые грани и положите его боковой гранью на каплю воды, затем медленно опустите на нее стекло.

Внимание! Между стеклами не должно быть пузырьков воздуха, нельзя покровное стекло кидать на каплю сверху, его нужно как бы вдвинуть в каплю сбоку.

Излишки воды уберите фильтровальной бумагой;

Приготовленный микропрепарат поместите на предметный столик и рассмотрите сначала при малом, затем при большом увеличении.

В том случае, если микропрепарат сделан неаккуратно, между стеклами есть пузырьки воздуха, следует повторить действия.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Используя микроскопы, таблицы и практикумы, изучить устройство световых микроскопов (МИКМЕД-1, БИОЛАМ и МБС-1) (рис. 1). Запомнить названия и назначение их частей.

Задание 2. При малом и большом увеличениях микроскопа научиться быстро находить объекты на постоянных микропрепаратах.

Задание 3.Изучить порядок приготовления временных препаратов.

Задание 4. Составить конспект по изучаемому материалу.

Контрольные вопросы:

1.Основные детали светового микроскопа.

2.Порядок приготовления временных препаратов.

3.Роль предметного стекла при приготовлении временного препарата.

4.Что такое конденсор и его устройство.

5.Функции револьвера

Лабораторная работа №2

Тема: «Строение растительной клетки»

Цель работы. Ознакомиться со строением растительной клетки (на примере эпидермы сочной чешуи луковицы репчатого лука). Ознакомиться с формами крахмальных зерен различных растений, отложением белков в семенах и со строением кристаллов.

Материалы и оборудование: луковица репчатого лука, препаровальные иглы, скальпели, пинцеты, лупы, микроскопы, предметные и покровные стекла, ёмкость с водой, пипетки, раствор йода в иодиде калия, Рабочая тетрадь (альбом), карандаши, ёмкость с дистиллированной водой, стеклянные палочки, фильтровальная бумага, клубни картофеля, семена фасоли, подсолнечника; зерновки пшеницы, овса и кукурузы, постоянные микропрепараты; глицерин.

Теоретические положения

Клетки – структурные и функциональные единицы живых организмов. Снаружи клетка покрыта плотной клеточной стенкой, в которой имеются более тонкие участки – поры. Под ней находится очень тонкая плёнка – мембрана, покрывающая содержимое клетки – цитоплазму. В цитоплазме есть полости – вакуоли, заполненные клеточным соком. В центре клетки или около клеточной стенки расположено плотное тельце – ядро с ядрышком. От цитоплазмы ядро отделено ядерной оболочкой. По всей цитоплазме распределены мелкие тельца – пластиды.

Химический состав растительной клетки.

В среднем плоды и овощи содержат 80-90% воды и 10-20% сухих веществ.

Вода входит в состав клеточного сока, при высушивании плодов она удаляется. Если клетки плодов и овощей содержат 5-7% воды, зеленые – 2-3%, то они утрачивают

свежесть. Таким образом, качество плодоовощных товаров связано с насыщенностью клеток водой – тургорным давлением. Вода, удерживаемая гидрофильными веществами (белки, липиды, пектиновые вещества), составляет 1-15% от общего количества воды и называется связанной водой.

Белки плодов и овощей – полноценные (только в белках моркови не хватает триптофана). Содержание их невелико: в картофеле – 2%, в овощной фасоли – 4, в зеленом горошке – 5, в плодах маслины – 7 %.

Белковую природу имеют ферменты, которые играют важную роль в биохимических процессах созревания и дозревания плодов и овощей, а также при их переработке. При хранении ферменты могут расщеплять белки. Продукты их распада (аммиак, сероводород, меркаптан) имеют неприятный запах. Фермент амилаза катализирует при низкой температуре расщепление крахмала до сахаров, в результате картофель приобретает сладковатый привкус.

Из других азотистых веществ наибольшее влияние на качество продуктов растительного происхождения имеют соли азотной кислоты – нитраты. При хранении пищевого растительного сырья и при употреблении человеком в пищу нитраты превращаются в нитриты. Нитриты способны блокировать перенос кислорода и с вторичными аминами образовывать канцерогенные соединения – нитрозамины. В связи с изложенным выше установлены предельно допустимые концентрации нитратов (в мг на 1 кг продукта): в картофеле – 250, огурцах и помидорах – 150, яблоках и грушах – 60 и т. д.

Продукты растительного происхождения являются основными источниками углеводов для человека. Углеводы растений представлены сахарами, крахмалом, клетчаткой и пектиновыми веществами.

Непосредственно и практически полностью усваиваются сахара. Это в основном фруктоза (арбузы, семечковые), сахароза (абрикосы, персики, сливы, бананы), глюкоза (ягоды, вишня, черешня).

Крахмал накапливается в растениях в виде запасного вещества (см. выше). Его содержится в бананах до 20 %, в яблоках – до 2 %. Больше всего крахмала содержат клубни картофеля (14-25 %), кукуруза (8 %), зеленый горошек (5-6 %).

Клетчатка составляет в среднем до 2 % сырой массы плодов и овощей. Целлюлоза входит в состав клеточных стенок, в кожице плода больше, чем в мякоти.

Пектиновые вещества – это полимерные соединения, находящиеся в наружном слое клеточных стенок и срединных пластинках. В присутствии сахаров и кислот эти вещества способны образовывать студни.

Органические кислоты играют важную роль в формировании вкуса овощей и плодов. В плодах кислот больше, чем в овощах. Содержание кислот зависит от вида, сорта, степени зрелости плодов и овощей. Так, в лимонах содержится до 8% кислот, в томатах и щавеле – до 1-1,5%. Яблочная кислота содержится в семечковых и косточковых плодах, томатах; лимонная – в цитрусовых, клюкве, смородине; винная – в винограде.Щавелевая кислота имеется в щавеле, ревене, в небольшом количестве в апельсинах, вишне; салициловая кислота – в малине, землянике, вишне; бензойная – в клюкве.

Плоды и овощи могут содержать разные кислоты, причем их состав может меняться в ходе созревания и в дальнейшем при хранении.

Гликозиды – это сложные соединения моносахарида (чаще глюкозы) со спиртами, фенолами, кислотами, альдегидами. Они придают продовольственному сырью растительного происхождения специфический аромат и часто характерный горьковатый вкус. Так, амигдалин содержится в семенах горького миндаля, слив, вишни, яблок, айвы. При воздействии определенных ферментов он может превращаться в синильную кислоту – сильнейший яд. Соланин – ядовитое вещество, содержится в картофеле, баклажанах, незрелых томатах. При прорастании и при действии света количество его возрастает, концентрация превышает допустимую и он может вызвать отравление. Капсаицин

гликозид, содержащийся в плодах жгучего перца, придает его плодам острый и жгучий вкус. Синигрин содержится в корневищах хрена и семенах горчицы, и при его гидролизе образуется горчичное масло, обладающее специфическим запахом и острым вкусом.

Растительные пигменты (красящие вещества) также влияют на качество растительного сырья, придавая им свойственную окраску.

Антоцианы – пигменты клеточного сока, обуславливают красную, синюю или фиолетовую окраску плодов и овощей.

Флавоноиды придают овощам и плодам желтую и оранжевую окраску. К ним относится кверцитин – красящее вещество сухих чешуй лука. Антоцианы и флавоноиды по химической природе – гликозиды и многие плоды содержат их смесь.

Хлорофилл – зеленый пигмент растений, находится в хлоропластах растительных клеток. При созревании плодов и овощей хлорофилл разрушается и зеленая окраска исчезает.

Каротиноиды придают плодам и овощам оранжевую, желтую, иногда красную окраску. Наиболее важен из них каротин (провитамин А), он придает оранжевый цвет корнеплодам моркови и плодам абрикосов, содержится в цитрусовых, персиках, томатах и др.

Дубильные вещества растительного происхождения – таниды – придают вяжущий вкус. Они больше всего содержатся (до 1,5%) в плодах хурмы, кизила и черемухи.

Жиры являются запасным источником энергии в обмене веществ растительных клеток. Больше всего жиров в семенах. Орехи могут содержать до 60-68% жира. Но в среднем растительное продовольственное сырье содержит мало жиров и является низкокалорийным продуктом.

Эфирные масла – это ароматические, летучие смеси органических веществ, вырабатываемые растениями. Они накапливаются в цитоплазме и межклетниках и являются вторичными продуктами обмена веществ. Аромат плодов создается комбинацией эфирных масел, присущих данному виду. Запах цитрусовых, например, – это сочетание эфирных масел: лимонена, цитраля, линалоола и других веществ. В кожуре цитрусовых их содержится до 1,5 – 2,5 %.

Эфирные масла чеснока и лука обладают фитонцидными свойствами. Таким веществом является аллицин, придающий чесноку характерный запах.

Минеральные вещества входят в состав растворов органических и минеральных кислот, а также в состав белков, ферментов, пигментов и других веществ. Их содержание составляет от 0,55 до 1,5 %, причем более половины этого количества приходится на калий. Фосфор содержится в ягодах, свежих огурцах, кальций – в капусте, салате, моркови, зелени свеклы, ягодах; соли железа – в моркови, свекле, томатах, землянике, малине, яблоках, грушах, абрикосах; магний – в фасоли, горохе, картофеле, моркови, капусте.

Витамины. Продукты растительного происхождения являются важнейшим источником витаминов.

Витаминами С и Р богаты ярко окрашенные плоды, обладающие вяжущим терпким вкусом. В кожуре витаминов больше, чем в мякоти. Витамин С при хранении плодов разрушается, при охлаждении процесс разрушения замедляется.

Витамин А в организме образуется из каротина, который содержится в желтых плодах и корнеплодах, а также в зеленых листьях. Витамином К богаты шпинат и капуста. Фолиевая кислота содержится в зеленых листьях, черной смородине, капусте.

Витамин B_6содержится в картофеле, капусте, зеленом луке, бананах, груше. Он участвует в белковом обмене.

Витамина РР больше всего в зеленом горошке, картофеле, сладком красном перце, петрушке, чесноке.

При тепловой обработке происходит разрушение большинства витаминов, в воду переходят минеральные вещества. Поэтому овощи следует опускать в кипящую воду, ограничивая время варки и больше плодов и овощей употреблять в свежем виде.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Изучить строение растительной клетки (рисунок 3), схематично зарисовать в рабочую тетрадь;

Задание 2. Ознакомиться с химическим составом растительной клетки

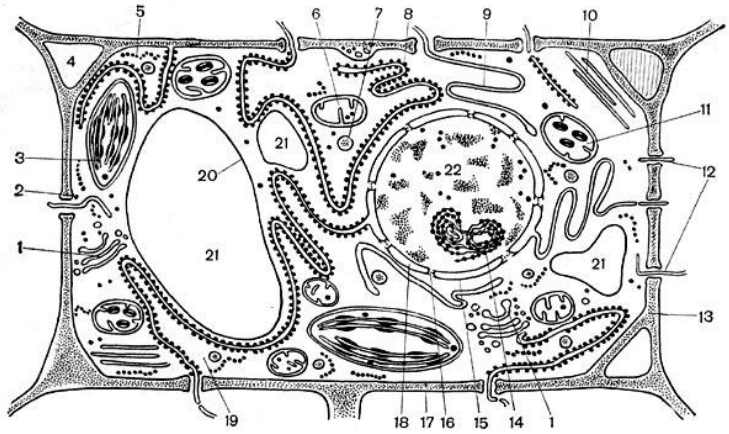


Рисунок 3 – Строение растительной клетки: 1 - аппарат Гольджи; 2 - свободно расположенные рибосомы; 3 - хлоропласты; 4 - межклеточные пространства; 5 - полирибосомы (несколько связанных между собой рибосом); 6 - митохондрии; 7 - лизосомы; 8 - гранулированная эндоплазматическая сеть; 9 - гладкая эндоплазматическая сеть; 10 - микротрубочки; 11 - пластиды; 12 - плазмодесмы, проходящие сквозь оболочку; 13 - клеточная оболочка; 14 - ядрышко; 15, 18 - ядерная оболочка; 16 - поры в ядерной оболочке; 17 - плазмалемма; 19 - гиалоплазма; 20 - тонопласт; 21 - вакуоли; 22 - ядро

Клеточная оболочка имеет хорошо выраженную, относительно толстую оболочку полисахаридной природы. Оболочка растительной клетки продукт деятельности цитоплазмы. В её образовании активное участие принимает аппарат Гольджи и эндоплазматическая сеть.

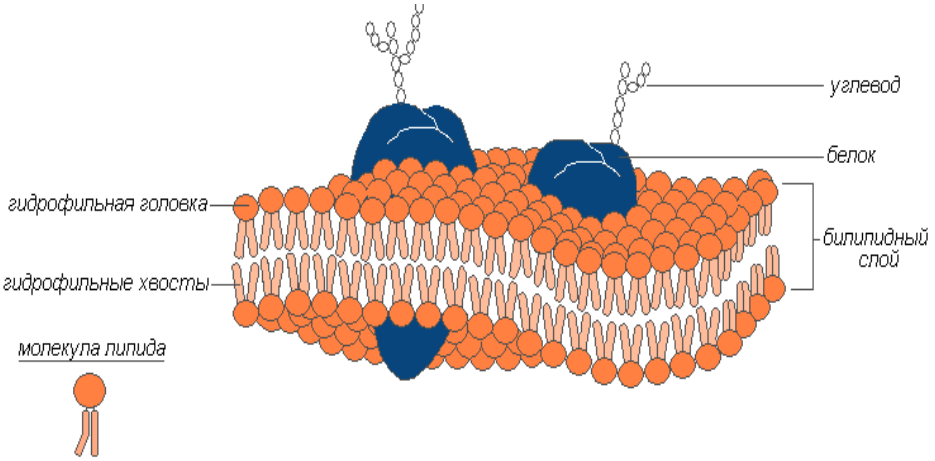


Рисунок 4 –Строение клеточной мембраны

Внутреннее содержимое ядра составляет кариолимфа (ядерный сок), заполняющая пространство между структурами ядра. В нём находится одно или несколько ядрышек, а также значительное количество молекул ДНК, соединённых со специфическими белками – гистонами.

Ядрышко – как и цитоплазма, содержит преимущественно РНК и специфические белки. Важнейшая его функция заключается в том, что в нём происходит формирование рибосом, которые осуществляют синтез белков в клетке.

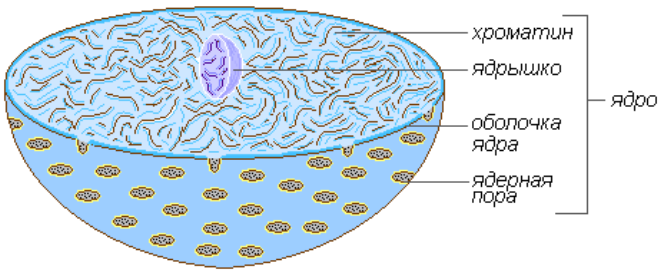


Рисунок 5 – Строение ядра растительной клетки

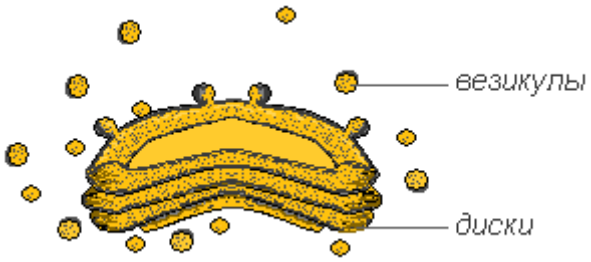


Рисунок 6 – Аппарат Гольджи

В состав аппарата Гольджи обязательно входит система мелких пузырьков (везикул), которые отшнуровываются от утолщённых цистерн (диски) и располагаются по периферии этой структуры. Эти пузырьки играют роль внутриклеточной транспортной системы специфических секторных гранул, могут служить источником клеточных лизосом.

Функции аппарата Гольджи состоят также в накоплении, сепарации и выделении за пределы клетки с помощью пузырьков продуктов внутриклеточного синтеза, продуктов распада, токсических веществ. Продукты синтетической деятельности клетки, а также различные вещества, поступающие в клетку из окружающей среды по каналам эндоплазматической сети, транспортируются к аппарату Гольджи, накапливаются в этом органоиде, а затем в виде капелек или зёрен поступают в цитоплазму и либо используются самой клеткой, либо выводятся наружу. В растительных клетках Аппарат Гольджи содержит ферменты синтеза полисахаридов и сам полисахаридный материал, который используется для построения клеточной оболочки. Предполагают, что он участвует в образовании вакуолей. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного КамиллоГольджи, впервые обнаружившего его в 1897 году.

Использование лизосомного аппарата происходит при прорастании семени растения (гидролиз запасных питательных веществ).

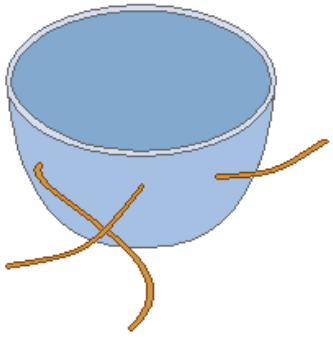


Рисунок 7 – Строение лизосомы

Микротрубочки способствуют перемещению органоидов в места, которые определяются физиологическими потребностями клетки. Значительное количество этих структур расположено в плазмалемме, вблизи клеточной оболочки, где они участвуют в формировании и ориентации целлюлозных микрофибрилл оболочек растительных клеток.

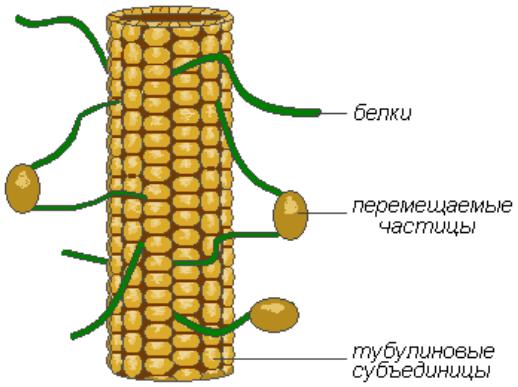


Рисунок 8 – Строение микротрубочки

Цитоплазма заполняет всю внутреннюю полость только у самых молодых растительных клеток. С ростом клетки существенно изменяется пространственное расположение вначале сплошной массы цитоплазмы: у неё появляются заполненные клеточным соком небольшие вакуоли, и вся масса становится ноздреватой. При дальнейшем росте клетки отдельные вакуоли сливаются, оттесняя к периферии прослойки цитоплазмы, в результате чего в сформированной клетке находится обычно одна большая вакуоль, а цитоплазма со всеми органеллами располагаются около оболочки.

Водорастворимые органические и минеральные соединения вакуолей обусловливают соответствующие осмотические свойства живых клеток. Этот раствор определённой концентрации является своеобразным осмотическим насосом для регулируемого проникновения в клетку и выделения из неё воды, ионов и молекул метаболитов.

В комплексе со слоем цитоплазмы и её мембранами, характеризующимися свойствами полупроницаемости, вакуоль образует эффективную осмотическую систему. Осмотически обусловленными являются такие показатели живых растительных клеток, как осмотический потенциал, сосущая сила и тургорное давление.

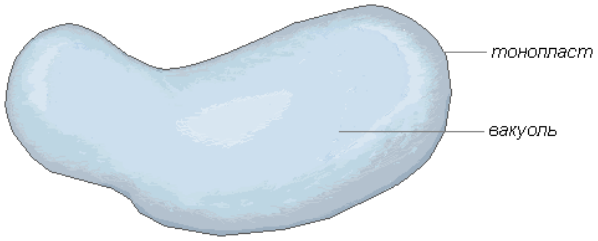


Рисунок 9 – Строение вакуоли

Пероксисомы бывают тесно связаны с мембранами ЭР и, вероятно, образуются из расширенных концов цистерн ЭР, которые заполняются плотным материалом. У зелёных растений пероксисомы часто находятся в тесном контакте с митохондриями и пластидами. Впервые пероксисомы были выделены из печени и почек. Во фракциях пероксисом обнаруживаются ферменты, связанные с метаболизмом перекиси водорода. Это ферменты (оксидазы, уратоксидаза, оксидаза d-аминокислот) окислительного дезаминирования аминокислот, при работе которых образуется перекись водорода и каталаза, разрушающая её. Так как перекись водорода является токсическим веществом для клеток, то каталаза пероксисом может играть важную защитную роль. У животных и некоторых растений (проростки клещевины) пероксисомы играют важную роль при превращении жиров в

углеводы. Так, в клетках эндосперма клещевины в пероксисомах (глиоксисомах) содержатся ферменты глиоксалатного цикла.

Рисунок 10 – Строение пероксисомы: 1 – мембрана; 2 – матрикс, 2.1 – кристалловидная сердцевина (нуклеотид)

Пластиды — полуавтономные органеллы высших растений, водорослей и некоторых фотосинтезирующих простейших. Пластиды имеют от двух до четырёх мембран, собственный геном и белоксинтезирующий аппарат. Все пластиды едины по происхождению.

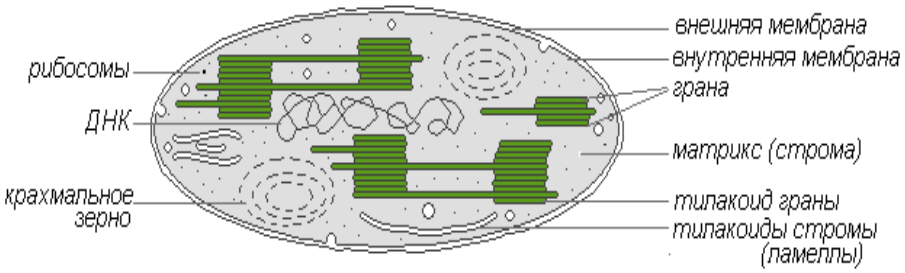


Рисунок 10 – Строение хлоропласта

Хлоропласты – наиболее распространённые и наиболее функционально важные пластиды фотоавтотрофных организмов, которые осуществляют фотосинтетические процессы, приводящие в конечном итоге к образованию органических веществ и выделению свободного кислорода. Хлоропласты высших растений имеют сложное внутреннее строение.

Размеры хлоропластов у разных растений неодинаковы, но в среднем диаметр их составляет 4-6 мкм. Хлоропласты способны передвигаться под влиянием движения цитоплазмы. Кроме того, под воздействием освещения наблюдается активное передвижение хлоропластов амебовидного типа к источнику света.

Хлорофилл – основное вещество хлоропластов. Благодаря хлорофиллу зелёные растения способны использовать световую энергию.

Лейкопласты (бесцветные пластиды) представляют собой чётко обозначенные тельца цитоплазмы. Размеры их несколько меньше, чем размеры хлоропластов. Более и однообразна и их форма, приближающая к сферической.

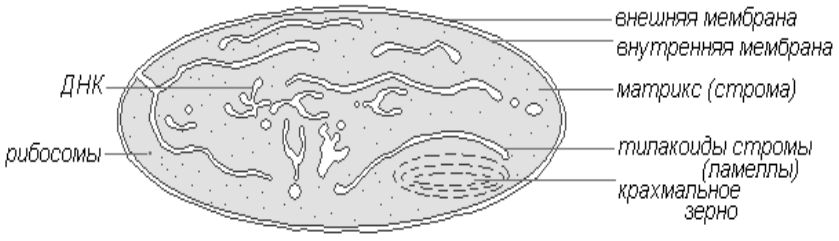


Рисунок 11 – Строение лейкопласта

Встречаются в клетках эпидермиса, клубнях, корневищах. При освещении очень быстро превращаются в хлоропласты с соответствующим изменением внутренней структуры. Лейкопласты содержат ферменты, с помощью которых из излишков глюкозы, образованной в процессе фотосинтеза, в них синтезируется крахмал, основная масса которого откладывается в запасающих тканях или органах (клубнях, корневищах, семенах) в виде крахмальных зёрен. У некоторых растений в лейкопластах откладываются жиры. Резервная функция лейкопластов изредка проявляется в образовании запасных белков в форме кристаллов или аморфных включений.

Хромопласты в большинстве случаев являются производными хлоропластов, изредка – лейкопластов.

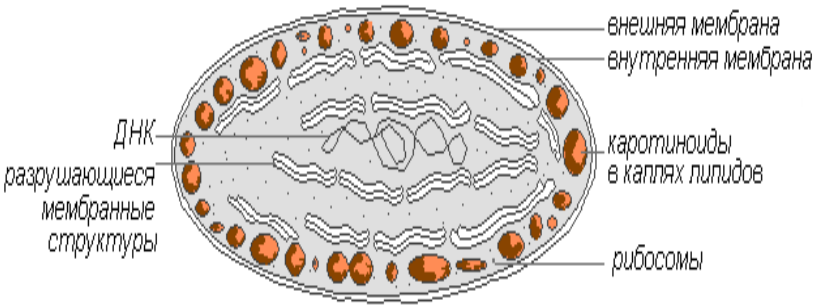


Рисунок 12 – Строение хромопласта

Созревание плодов шиповника, перца, помидоров сопровождается превращением хлоро- или лейкопластов клеток мякоти в каратиноидопласты. Последние содержат преимущественно жёлтые пластидные пигменты – каратиноиды, которые при созревании интенсивно синтезируются в них, образуя окрашенные липидные капли, твёрдые глобулы или кристаллы. Хлорофилл при этом разрушается.

Рисунок 13 – Строение митохондрии

Митохондрии имеют двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя образует различной формы выросты – трубочки в растительных клетках. Пространство внутри митохондрии заполнено полужидким содержимым (матриксом), куда входят ферменты, белки, липиды, соли кальция и магния, витамины, а также РНК, ДНК и рибосомы. Ферментативный комплекс митохондрий ускоряет работу сложного и взаимосвязанного механизма биохимических реакций, в результате которых образуется АТФ. В этих органеллах осуществляется обеспечение клеток энергией – преобразование энергии химических связей питательных веществ в макроэргиеские связи АТФ в процессе клеточного дыхания. Именно в митохондриях происходит ферментативное расщепление углеводов, жирных кислот, аминокислот с освобождением энергии и последующим превращением её в энергию АТФ. Накопленная энергия расходуется на ростовые процессы, на новые синтезы и т. д. Митохондрии размножаются делением и живут около 10 дней, после чего подвергаются разрушению.

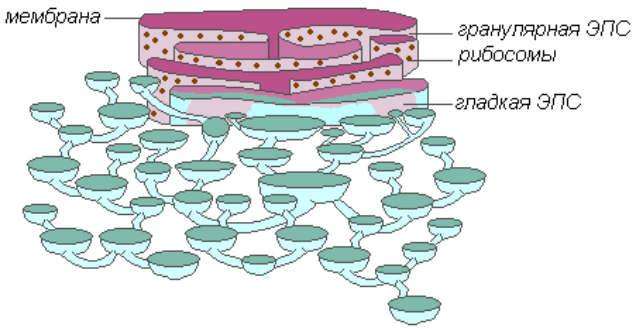


Рисунок 14 – Строение эндоплазматической сети

Вся сеть объединена в единое целое с наружной клеточной мембраной ядерной оболочки. Различают ЭПС гладкую и шероховатую, несущую на себе рибосомы. На мембранах гладкой ЭПС находятся ферментные системы, участвующие в жировом и углеводном обмене. Этот тип мембран преобладает в клетках семян, богатых запасными веществами (белками, углеводами, маслами), рибосомы прикрепляются к мембране гранулярной ЭПС, и во время синтеза белковой молекулы полипептидная цепочка с рибосомами погружается в канал ЭПС. Функции эндоплазматической сети очень разнообразны: транспорт веществ как внутри клетки, так и между соседними клетками; разделение клетки на отдельные секции, в которых одновременно проходят различные физиологические процессы и химические реакции.

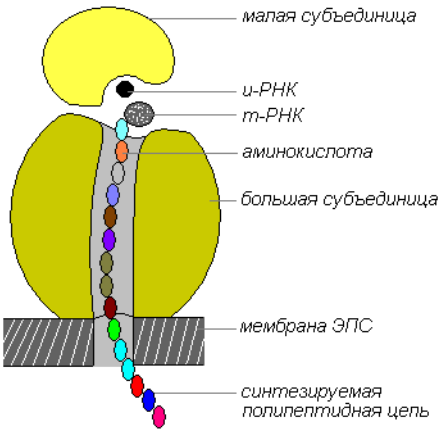


Рисунок 15 – Строение рибосомы

Рибосомы синтезируются в ядре, затем покидают его, переходя в цитоплазму, где прикрепляются к наружной поверхности мембран эндоплазматической сети или располагаются свободно. В зависимости от типа синтезируемого белка рибосомы могут функционировать по одиночке или объединяться в комплексы – полирибосомы.

Плазмодесмы образуются при делении клетки. Во время образования первичной клеточной стенки (первичные плазмодесмы), количество плазмодесм у только что разделившихся клеток максимально и достигает тысяч, при старении клеток количество плазмодесмпадает вследствие разрывов при увеличении толщины клеточной стенки в клетках со сформировавшейся вторичной клеточной стенкой они локализуются в замыкающих плёнках пор.

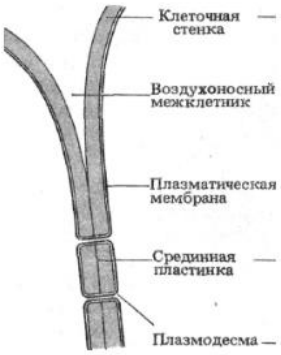


Рисунок 17 – Расположение плазмодесмы

Кроме того, плазмодесмы могут формироваться *denovo* после окончания цитокинеза, путём частичного разрушения клеточной стенки (вторичные плазмодесмы).

Плазмодесмы представляют собой тонкие трубчатые цитоплазматические каналы диаметром 20—40 нм (иногда до 68 нм), соединяющие соседние клетки, плазмалемма, выстилающая полость канальцев непосредственно переходит в плазматические мембраны соседствующих клеток. Обычно в просвете сформировавшихся плазмодесм находится тонкая цилиндрическая структура — *десмотубула*, являющаяся продолжением эндоплазматическогоретикулума обеих клеток и соединяющая полости эндоплазматических ретикулумов соседних клеток. Пространство между внешней поверхностью десмотубулы и плазмалеммой заполнено цитозолем.

В меристемах растений плазмодесмы обычно расположены диффузно. В клетках корневой меристемы лука на 1 мкм² приходится 6—7 плазмодесм, а умужского папоротника — 10—20 плазмодесм.

На ранних стадиях развития растений плазмодесмы объединяют клетки зародыша в единыйсимпласт, однако затем в процессе органогенеза придифференцировке клеток и образовании тканей часть плазмодесмразрушается и образуются изолированные симпласты различных тканей растения.

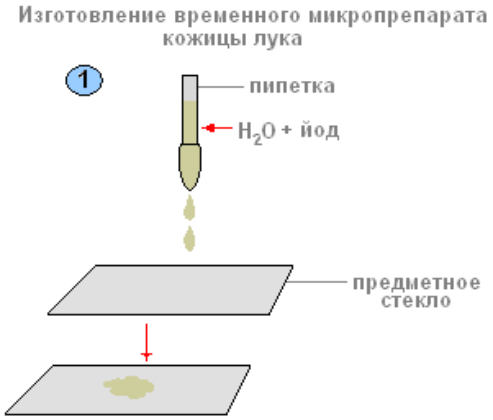
Задание 3. Заполнить таблицу.

Таблица 1 - Строение и функции органоидов растительных клеток

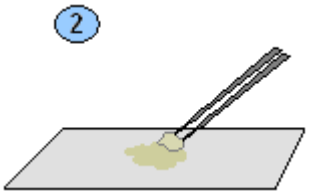
Органелла	Строение	Функции
Ядро		
Ядрышко		
Эндоплазматическая сеть		
Комплекс Гольджи		
Рибосомы		
Митохондрии		
Вакуоль		
Микротрубочки		
Пероксисомы		
Лизосомы		
Пластиды		
Плазмодесмы		

Задание 4.Изготовить и рассмотреть микропрепарат кожицы лука

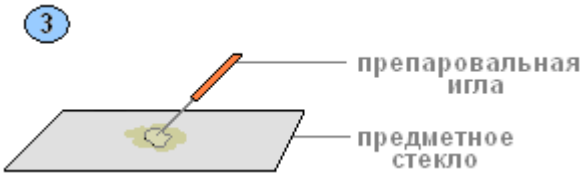
Последовательность работы.Приготовьте микроскоп к работе, настройте свет. Предметное и покровное стёкла протрите салфеткой. Пипеткой капните каплю слабого раствора йода на предметное стекло (1).



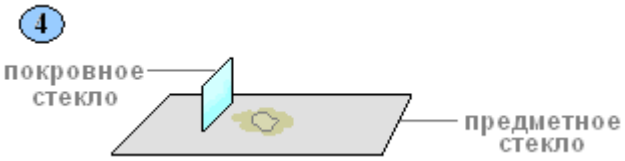
Возьмите луковицу. Разрежьте её вдоль и снимите наружные чешуи. С мясистой чешуи оторвите иголкой кусочек поверхностной плёнки пинцетом. Отделить пинцетом кусочек эпидермы с внутренней стороны луковицы и препаровальной иглой перенести на предметное стекло. Положите его в каплю воды на предметном стекле (2).



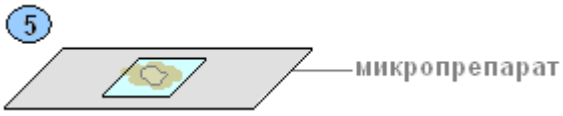
Осторожно расправьте кожицу препаровальной иглой (3).



Накройте покровным стеклом (4).



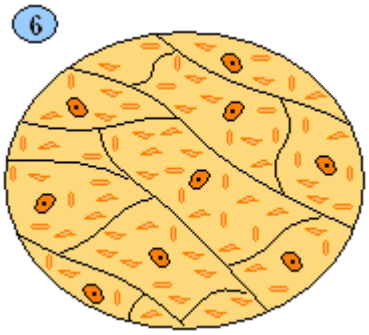
Временный микропрепарат кожицы лука готов (5).



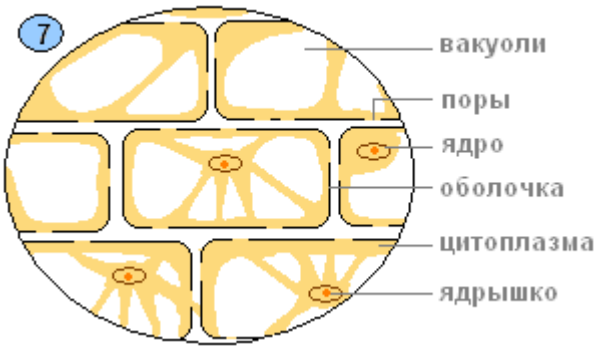
3. Разместить его на предметном столике микроскопа.

4. Рассмотреть временный микропрепарат под микроскопом при разном увеличении.

Приготовленный микропрепарат начните рассматривать при увеличении в 56 раз (объектив х8, окуляр х7). Осторожно передвигая предметное стекло по предметному столику, найдите такое место на препарате, где лучше всего видны клетки.На микропрепарате должны быть видны продолговатые клетки, плотно прилегающие одна к другой (6).



5.Можно рассмотреть клетки на микроскопе при увеличении в 300 раз (объектив х20, окуляр х15).



При большом увеличении (7) необходимо рассмотреть плотную прозрачную оболочку с более тонкими участками – порами. Внутри клетки находится бесцветное вязкое вещество – цитоплазма (окрашена йодом).

В цитоплазме находится небольшое плотное ядро, в котором находится ядрышко. Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости – вакуоли.

Задание 5. Зарисовать в рабочую тетрадь несколько клеток, обозначить структурные элементы (клеточные стенки, цитоплазмы, ядра, ядрышки, вакуоль). При большом увеличении микроскопа в клетке хорошо заметно ядро. Оно обычно прижато к оболочке и несколько сплющено. Если ядро прижато к верхней или нижней стенке клетки, то оно видно как округлое тельце с одним - несколькими ядрышками. Если же оно прижато к боковой стенке, то видно сбоку и заметно, что оно погружено в тонкий слой цитоплазмы. Цитоплазма непрерывным слоем прилегает к оболочке. В центральной части клетки расположена вакуоль с клеточным соком, занимающая большой объем.

Задание 6.Определить форму клеток. Записать в Рабочую тетрадь.

Задание7.Приготовить и рассмотреть временные микропрепараты крахмальных зерен клубня картофеля (*Solanum tuberosum*), зерновок пшеницы (*Triticum aestivum*), овса (*Avena sativa*), кукурузы (*Zea mays*), риса (*Oryza sativa*), плода гречихи (*Fagopyrum sagittatum*). Произвести реакцию на крахмал раствором йода в йодистом калии. Сравнить формы крахмальных зерен у разных видов растений, сделать их рисунки.

Последовательность работы. Отрезать маленький кусочек клубня картофеля и сделать им мазок на предметном стекле в капле воды. При этом из разрушенных клеток в воду переходят крахмальные зерна, в результате чего она мутнеет. Каплю накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом и большом увеличении. При большом увеличении хорошо видны овальные и яйцевидные зерна крахмала с эксцентрической слоистостью (рисунок 16, А). При рассмотрении слоистости следует прикрыть диафрагму конденсора и слегка вращать микрометренный винт. Найти и зарисовать простые, сложные и полусложные крахмальные зерна.

Для приготовления препаратов крахмальных зерен зерновок пшеницы, овса, кукурузы, риса и плода гречихи, разрезать и извлечь кончиком иглы небольшие кусочки эндосперма каждого вида, перенести их в капли воды на предметные стекла, разрыхлить иглой, накрыть покровными стеклами и рассмотреть препараты под микроскопом.

У пшеницы крахмальные зерна обычно двух типов: мелкие округлые и линзовидные. На более крупных зернах едва видна концентрическая слоистость (рисунок 16, Б).

Крахмальные зерна овса мелкие, овальные, сложные. При их развитии в лейкопластах возникают многочисленные образовательные центры, которые в сформированном зерне, как правило, не видны. Их слоистость не заметна. Сложное зерно легко распадается на отдельные составляющие его зернышки. Поэтому на микропрепарате можно наблюдать мелкие угловатые и многочисленные простые зерна (рисунок 16, В).

У риса овальные сложные крахмальные зерна из простых, очень мелких граненых зернышек (рисунок 16, Г).

Крахмальные зерна кукурузы простые, многогранные, со сглаженными углами. В центре их видна трещина, по форме напоминающая штрих, галочку или звездочку (рисунок 16, Д).

Крахмальные зерна гречихи очень мелкие, неправильной формы. В поле зрения микроскопа они обнаруживаются либо по одиночке, либо в скоплениях, соответствующих очертанию клетки. Слоистость крахмальных зерен не заметна. Иногда в центре зерна видна трещина (рисунок 16, Е).

Реактивом на крахмал служит слабый раствор йода в йодистом калии. Заменить воду реактивом и наблюдать постепенное окрашиваниекрахмальных зерен от слабо-синего цвета до темно-синего и черного.

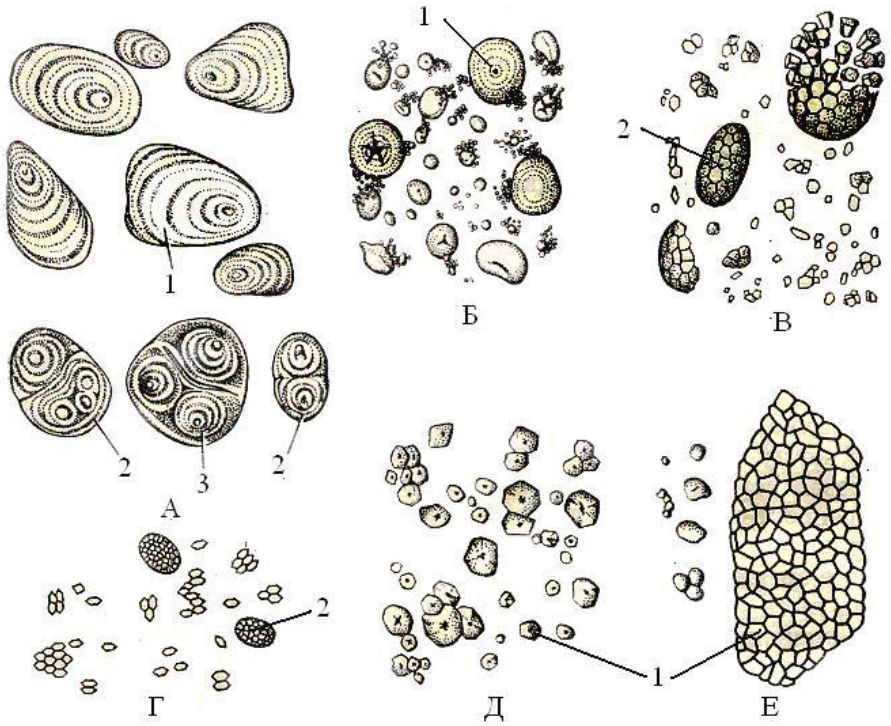


Рисунок 16 – Крахмальные зерна различных видов растений:А - картофель (Solanumtuberosum); Б - пшеница (Triticumaestivum); В - овес (Avenasativa); Г - рис (Oryzasativa); Д – кукуруза (Zeamays); Е - гречиха (Fagopyrumsagittatum).
1 - простое крахмальное зерно, 2 - сложное, 3 - полусложное.

Контрольные вопросы:

1. Оболочка вакуоли, ограничивающая ее от цитоплазмы.
2. Назвать строение и функции ядра.
3. Назватьнемембранные органоиды растительной клетки.
4. Перечислить структуры клетки принимают участие в образовании клеточной стенки.
5. Назвать отличие клеточной стенки от цитоплазматической мембраны.
6. Перечислить запасные вещества растительной клетки.
7. Назвать отличительные признаки первичного и вторичного крахмала.
8. Назвать форму и строение крахмальных зерен некоторых растений.
9. Какую роль играет вода в клетке?
10. Какие белки и другие азотистые вещества в ходят в сотав растительной клетки?
11. Перечислите основные углеводы растительной клетки.
12. Какие органические кислоты содержатся в растительной клетке?
13. Какие пигменты содержатся в растительной клетке?
14. Что такое гликозиды?
15. Какую роль играют жиры в растительной клетке?
16. Каковы функции дубильных веществ?
17. Классификация, витаминов клетки.
18. Какие минеральные вещества содержатся в клетке?
19. Опишите формы крахмальных зерен?

Лабораторная работа №3
Тема: «Ткани растений»

Цель работы: изучить классификацию и строение тканей растений.

Материалы и оборудование: микроскопы, комплект покровных и предметных стёкол, комплект постоянных микропрепаратов

Теоретические положения

Ткани растений – это группы клеток, которые в определенном порядке располагаются в теле растения и предназначены для выполнения различных функций в жизнедеятельности растения. Все многоклеточные организмы имеют клетки различной структуры, совокупности которых являются тканями. Степень дифференцировки клеток тканей растений возрастает от низших растений к высшим. В отличие от тканей животных, у растений процесс образования тканей из первичных клеток можно наблюдать не на зародыше, а в растущих частях тела растения. Первичные клетки растения однородны, имеют примерно равные размеры и пропорции, состоят из протоплазмы и ядра. Из этих клеток формируется первоначальная меристема. Она в свою очередь позднее делится на составляющие: первый внешний слой (протодерм), из которого образуется кожица; срединный слой (прокамбий), являющийся предшественником сосудисто-волокнистых пучков; слой основной меристемы, который находится между протодермом и прокамбием и называется основной паренхимой или основной тканью растений, из нее появляется сердцевина, часть проводящей паренхимы. Это образовательная ткань растений.

О том, как проходит сосудисто-волокнистый пучок, можно судить по нервации листьев. Образуется характерная сеть, причем пучки листьев соединены с пучками стеблей, которые формируют разветвленную систему, переходящую в корень. Это проводящая ***ткань растения***. Если изучать строение этой системы, можно увидеть, что образуется сплошной скелет во всем теле растения. Он состоит из правильно

связанных друг с другом пучков, хотя они соединены по-разному у разных растений. Скелет растения из проводящих волокон, по которым перемещаются питательные вещества от листьев к корню и наоборот, представляет собой механическую ткань растения.

У растений формируется практически замкнутое кольцо сосудисто-волокнистых структур, а парехима центральной части ствола тесно связана с паренхимой коры через маленькие «окна» в сосудисто-волокнистом кольце, в которых находятся паренхиматические клетки. В процессе длительного преобразования клеток камбия образуется ряд слоев сосудисто-волокнистых образований. У многих деревьев это внутренний слой (наиболее древний) – первичная древесина, камбий и вторичная кора (паренхима, включающая луб). Под кожицей формируется пробковая ткань растения, основная функция которой – защитная так же, как и кожицы. Таким образом, кожица и пробковая ткань являются покровными тканями растений. Функции покровной ткани растения – предохранение органов растения от высыхания, влияния высоких и низких температур, повреждений и других неблагоприятных факторов внешней среды.

Классификация тканей растений разработана по генетическим и морфологическим признакам. **Характеристика тканей растений** определяется расположением ткани и выполняемым ею функциям. К системам защиты относится покровная ткань (кожица, корка, пробка) и механическая ткань или система скелета (толстостенный луб, склеренхима, колленхима, либриформ). Система питания включает всасывающую систему (ризоиды, кожица корня, корневые волоски), усвояющую (ассимиляционную) систему (губчатая ткань, хлорофиллоносная паренхима), проводящую ткань (сосудистые пучки, проводящая паренхима, млечные сосуды), накапливающую систему (водоносная ткань, ткань с запасами питательных веществ) и выделительную ткань (железки, хранилища слизей, смол, масла).

Функции тканей растений разнообразны в зависимости от **типа ткани растения.**

Покровная ткань выполняет защитную функцию. Благодаря проводящей ткани, обеспечивается передвижение воды и растворенных в ней питательных веществ внутри растения. Функция механической ткани – обеспечение прочности органов растения. Элементы ткани этого вида формируют каркас для поддержания всех составных частей растения и противодействия любым механическим повреждениям. Как заметно из названия «основная ткань», именно она представляет собой основу органов растения. Основная ткань выполняет множество различных функций. Поэтому выделяют ее подтипы - ассимиляционная, запасающая, воздухоносная и водоносная паренхима. Клетки ассимиляционной ткани ответственны за фотосинтез, в клетках запасающей паренхимы содержатся запасы белков, жиров, углеводов, других веществ. Водоносная паренхима обеспечивает накопление воды. А воздухоносная ткань (аэропаренхима), имеющаяся у водных растений, обеспечивает доставку воздуха к тем частям растения, куда его доступ затруднен.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Изучить особенности строения меристематической (образовательной) ткани.

По месту расположения различают четыре группы меристем.

Верхушечная (апикальная) меристема. Находится на верхушках главных и боковых осей стебля и корня. Она определяет главным образом рост органов в длину. По происхождению она первичная. На верхушке стебля расположена небольшая группа паренхимных клеток (реже - одна клетка), которые довольно быстро делятся. Это инициальные клетки. Ниже лежат производные инициальных клеток, деление которых происходит реже. А еще ниже в меристеме обосабливаются три группы клеток, из которых дифференцируются ткани первичного тела: протодерма - поверхностный слой

клеток, дающий начало покровной ткани; прокамбий - удлиненные клетки меристемы с заостренными концами, расположенные вдоль вертикальной оси группами (тяжами), из них образуются проводящие и механические ткани и вторичная меристема (камбий); основная меристема, дающая начало основным тканям.

Верхушечная меристема корня имеет несколько иное строение. На верхушке располагаются инициальные клетки, дающие начало трем слоям: дерматогену, дифференцирующемуся в эпиблему; периблеме, дающей начало тканям первичной коры; плероме, дифференцирующейся в ткани центрального цилиндра.

Боковая (латеральная) меристема. Располагается цилиндром вдоль осевых органов параллельно их поверхности. Обычно она вторичная. Обусловливает разрастание органов в толщину. Чаще ее называют камбием.

Вставочная (интеркалярная) меристема. Закладывается у основания междоузлий побегов, листьев, цветоножек и других органов. Это первичная или вторичная меристема, она определяет рост органов в длину.

Раневая (травматическая) меристема. Возникает на любом участке тела растения, где нанесена травма. По происхождению она вторичная.

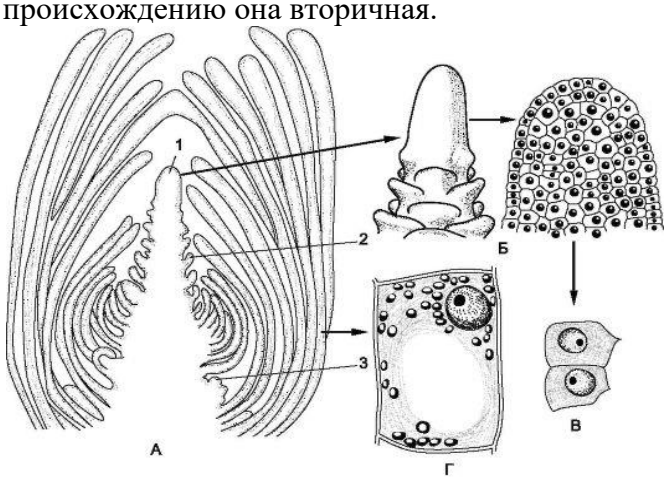


Рисунок 17 - Апикальные меристемы стебля (верхушка побега элодеи): А - продольный срез; Б - конус нарастания (внешний вид и продольный срез); В - клетки первичной меристемы; Г - паренхимная клетка сформировавшегося листа: 1 - конус нарастания; 2 - зачаток листа; 3 - бугорок пазушной почки.

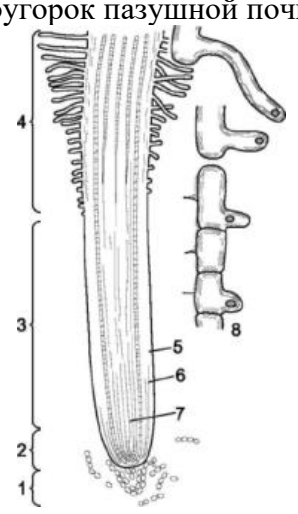


Рисунок 18 – Верхушечная меристема корня: 1 - корневой чехлик; 2 - зона деления клеток; 3 - зона растяжения клеток; 4 - зона всасывания; 5 - дерматоген; 6 - периблема; 7 - плерома; 8 - образование корневого волоска из клеток эпиблемы

Задание2.Изучить особенности строения покровных тканей

ПЕРВИЧНЫЕ ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ

Ризодерма (эпиблема) – первичная однослойная поверхностная ткань корня. Образуется из *протодермы* – наружного слоя клеток апикальной меристемы корня. Основная функция ризодермы – всасывание, избирательное поглощение из почвы воды с растворенными в ней элементами минерального питания. Через ризодерму происходит выделение веществ, действующих на субстрат и преобразующих его. Клетки ризодермы тонкостенные, с вязкой цитоплазмой и большим количеством митохондрий (минеральные ионы поглощаются активно, с затратой энергии, против градиента концентрации). Характерной особенностью ризодермы является образование у части клеток *корневых волосков* – трубчатых выростов, в отличие от трихомов не отделенных стенкой от материнской клетки (рисунок19). Корневые волоски увеличивают поглощающую поверхность ризодермы в десять и более раз. Волоски имеют длину 1-2 (3) мм. Ризодерму часто рассматривают как *всасывающую* ткань.

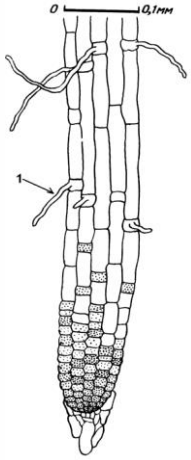


Рисунок 19 – Кончик корня ожикимногоцветковой**:** 1 – корневой волосок.

Эпидерма- первичная покровная ткань, образующаяся из *протодермы* конуса нарастания побега. Она покрывает листья, стебли травянистых и молодых побегов древесных растений, цветки, плоды и семена. Основная функция эпидермы – регуляция газообмена и *транспирации* (испарения воды живыми тканями). Кроме того, эпидерма выполняет целый ряд других функций. Она препятствует проникновению внутрь растения болезнетворных организмов, защищает внутренние ткани от механических повреждений и придает органам прочность. Через эпидерму могут выделяться наружу эфирные масла, вода, соли. Эпидерма может функционировать как всасывающая ткань. Она принимает участие в синтезе различных веществ, в восприятии раздражений, в движении листьев.

Эпидерма - сложная ткань, в ее состав входят морфологически различные типы клеток: 1) *основные клетки эпидермы*; 2) *замыкающие и побочные клетки устьиц*; 3) *трихомы*.

Основные клетки эпидермы– живые клетки таблитчатой формы. Вид клеток с поверхности различен (рисунок 20). Клетки плотно сомкнуты, межклетники отсутствуют. Боковые стенки (перпендикулярные поверхности органа) часто извилистые, что повышает прочность их сцепления, реже прямые. Эпидермальные клетки осевых органов и листьевмногих однодольных сильно вытянуты вдоль оси органа.

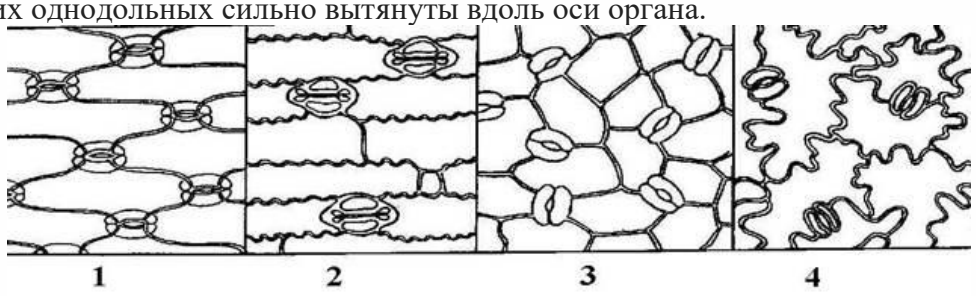


Рисунок 20 – Эпидерма листа различных растений (вид с поверхности): 1 - ирис; 2 - кукуруза; 3 – арбуз; 4 - буквица.

Наружные стенки клеток обычно толще остальных. Их внутренний, более мощный, слой состоит из целлюлозы и пектиновых веществ; наружный слой подвергается кутинизации. Поверх наружных стенок выделяется сплошной слой кутина, образующий защитную пленку – *кутикулу*. Помимо кутина в ее состав входят вкрапления воска, что еще больше снижает проницаемость кутикулы для воды и для газов. Воск может откладываться в кристаллической форме и на поверхности кутикулы в виде чешуек, палочек, трубочек и других структур, видимых только в электронный микроскоп. Этот сизый, легко стирающийся налет хорошо заметен на листьях капусты, плодах сливы, винограда. Мощность кутикулы, распределение в ней восков и кутина определяют химическую стойкость и проницаемость эпидермы для газов и растворов. В условиях засушливого климата у растений развивается более толстая кутикула. У растений, погруженных в воду, кутикула отсутствует.

Клетки эпидермы имеют живой протопласт, обычно с хорошо развитой эндоплазматической сетью и аппаратом Гольджи. У большинства видов растений в цитоплазме присутствуют лейкопласты. У водных растений, папоротников, обитателей тенистых мест (гибискус) встречаются редкие хлоропласты. Эпидерма чаще всего состоит из одного слоя клеток. Редко встречается двух- или многослойная эпидерма, преимущественно у тропических растений, живущих в условиях непостоянной обеспеченности водой (бегонии, пеперомии, фикусы). Нижние слои многослойной эпидермы функционируют как водозапасающая ткань. У некоторых растений клеточные стенки могут пропитываться кремнеземом (хвощи, злаки, осоки) или содержать слизи (семена льна, айвы, подорожников).

Устьица– образования для регуляции транспирации и газообмена. Устьице состоит из двух *замыкающих клеток* бобовидной формы, между которыми находится *устьичная щель*, которая может расширяться и сужаться. Под щелью располагается крупный межклетник – *подустьичная полость*. Клетки эпидермы, примыкающие к замыкающим клеткам, часто отличаются от остальных клеток, и тогда их называют *побочными*, или *околоустьичными клетками* (рисунок 21). Они участвуют в движении замыкающих клеток.

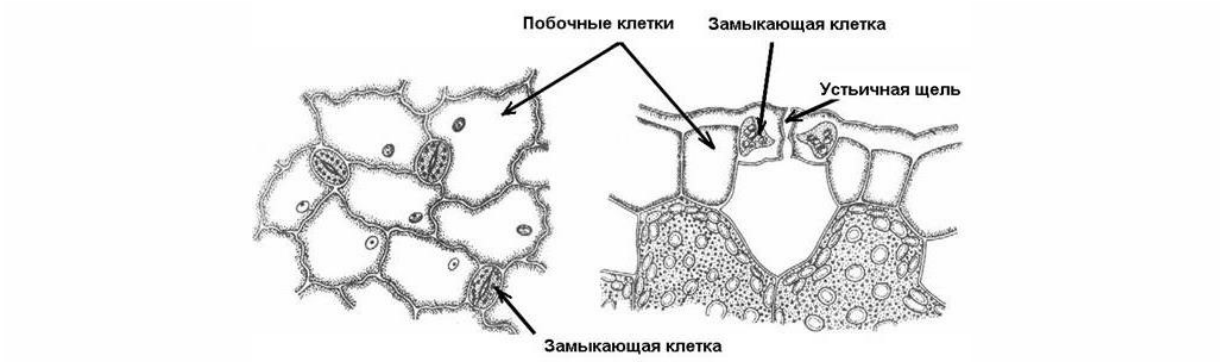


Рисунок 21 – Схема строения устьица

Замыкающие и побочные клетки образуют *устьичный аппарат*. В зависимости от числа побочных клеток и их расположения относительно устьичной щели выделяют несколько типов устьичногоаппарата (рисунок 22). В фармакогнозии типы устьичного аппарата используются для диагностики лекарственного растительного сырья.

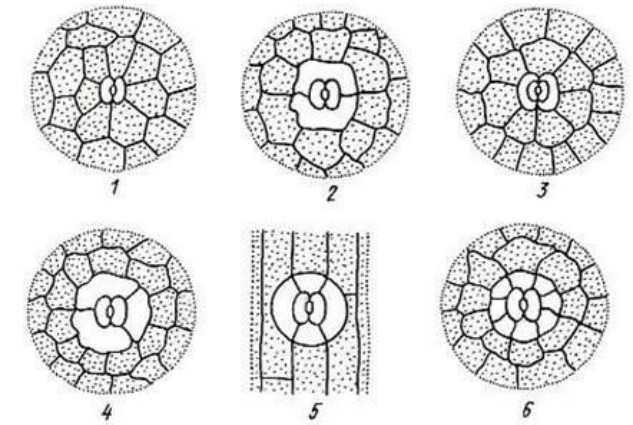


Рисунок 22 – Типы устьичного аппарата: 1 – аномоцитный; 2 – диацитный; 3 – парацитный; 4 – анизоцитный; 5 – тетрацитный; 5 – энциклоцитный.

Аномоцитный тип устьичного аппарата обычен для всех групп растений, исключая хвощи. Побочные клетки в этом случае не отличаются от остальных клеток эпидермы. *Диацитный* тип характеризуется двумя побочными клетками, которые располагаются перпендикулярно устьичной щели. Этот тип обнаружен у некоторых цветковых растений, в частности, у большинства губоцветных (мята, шалфей, чабрец, душица) и гвоздичных. При *парацитном* типе две побочные клетки располагаются параллельно замыкающим и устьичной щели. Он найден у папоротников, хвощей и ряда цветковых растений. *Анизоцитный* тип обнаружен только у цветковых растений, в частности, он встречается у крестоцветных (пастушья сумка, желтушник) и пасленовых (белена, дурман, красавка). В этом случае замыкающие клетки окружены тремя побочными, одна из которых заметно крупнее или мельче остальных. *Тетрацитным* типом устьичного аппарата характеризуются преимущественно однодольные. При *энциклоцитном* типе побочные клетки образуют узкое кольцо вокруг замыкающих клеток. Подобная структура найдена у папоротников, голосеменных и некоторых цветковых.

Механизм движения замыкающих клеток основан на том, что стенки их утолщены неравномерно, поэтому форма клеток меняется при изменении их объема. Изменение объема клеток устьичного аппарата происходит вследствие изменения осмотического давления. Увеличение давления происходит за счет активного поступления из соседних клеток ионов калия, а также за счет повышения концентрации сахаров, образующихся в процессе фотосинтеза. За счет поступления воды объем вакуоли увеличивается, тургорное давление растет, и устьичная щель открывается. Отток ионов совершается пассивно, вода выходит из замыкающих клеток, их объем уменьшается, и устьичная щель закрывается. У большинства растений устьица открываются в светлое время суток и закрываются ночью. Это связано с тем, что фотосинтез протекает только на свету, и для него необходим приток из атмосферы углекислого газа.

Число и распределение устьиц очень варьируют в зависимости от вида растения и экологических условий. У большинства растений их число составляет 100-700 на 1мм^2 поверхности листа. С помощью устьиц эпидерма эффективно регулирует газообмен и транспирацию. Если устьица полностью открыты, то транспирация идет с такой же скоростью, как если бы эпидермы не было вовсе (согласно закону Дальтона, при одной и той же суммарной площади отверстий скорость испарения тем выше, чем больше число отверстий). При закрытых устьицах транспирация резко снижается и фактически может идти только через кутикулу.

У многих растений эпидерма образует наружные одно- или многоклеточные выросты различной формы – **трихомы**. Трихомы отличаются крайним разнообразием, оставаясь вместе с тем вполне устойчивыми и типичными для определенных видов, родов

и даже семейств. Поэтому признаки трихомов широко используются в систематике растений и в фармакогнозии в качестве диагностических.

Трихомы делятся на: 1) *кроющие* и 2) *железистые*. **Железистые** трихомы образуют вещества, которые рассматриваются как выделения. Они будут рассмотрены в разделе, посвященном выделительным тканям.

Кроющие трихомы имеют вид простых, разветвленных или звездчатых волосков, одно- или многоклеточных (рисунок 23). Кроющие трихомы могут длительное время оставаться живыми, но чаще они быстро отмирают и заполняются воздухом.

Густой слой волосков отражает часть солнечных лучей и уменьшает нагрев, создает затишное пространство около эпидермы, что в совокупности снижает транспирацию. Часто волоски образуют покров только там, где располагаются устьица, например на нижней стороне листьев мать-и-мачехи, багульника. Жесткие, колючие волоски защищают растения от поедания животными, сосочки на лепестках привлекают насекомых.

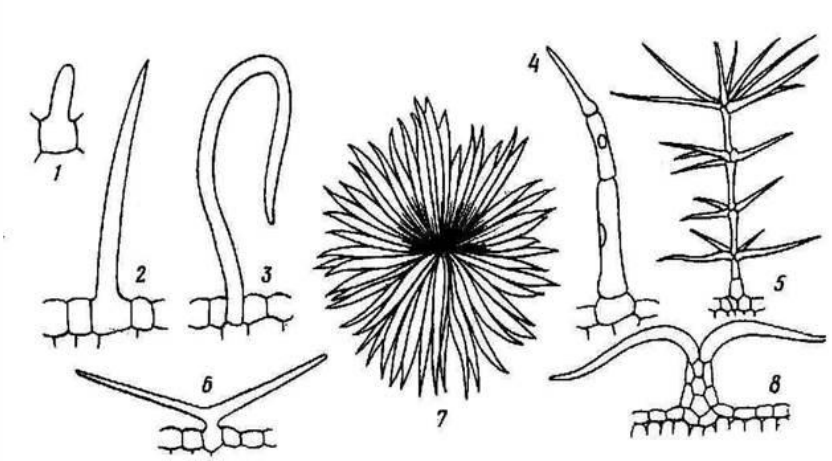


Рисунок 23 – Кроющие трихомы: 1-3 – простые одноклеточные, 4 – простой многоклеточный, 5 – ветвистый многоклеточный, 6 – простой двурогий, 7,8 – звездчатый (в плане и на поперечном разрезе листа).

От трихомов, образующихся только из эпидермальных клеток, следует отличать **эмергенцы**, в формировании которых принимают участие и более глубоко расположенные ткани. К ним относят шипы розы, малины, ежевики, покрывающие черешки листьев и молодые побеги.

ВТОРИЧНЫЕ ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ.

Перидерма – сложная многослойная покровная ткань, которая приходит на смену первичным покровным тканям – ризодерме и эпидерме. Перидерма покрывает корни вторичного строения и стебли многолетних побегов. Она может возникнуть и в результате залечивания поврежденных тканей раневой меристемой.

Перидерма состоит из трех комплексов клеток, различных по строению и функциям. Это: 1) *феллема*, или *пробка*, выполняющая главные защитные функции; 2) *феллоген*, или *пробковый камбий*, за счет работы которого образуется перидерма в целом; 3) *феллодерма*, или *пробковая паренхима*, выполняющая функцию питания феллогена (рисунок 24).

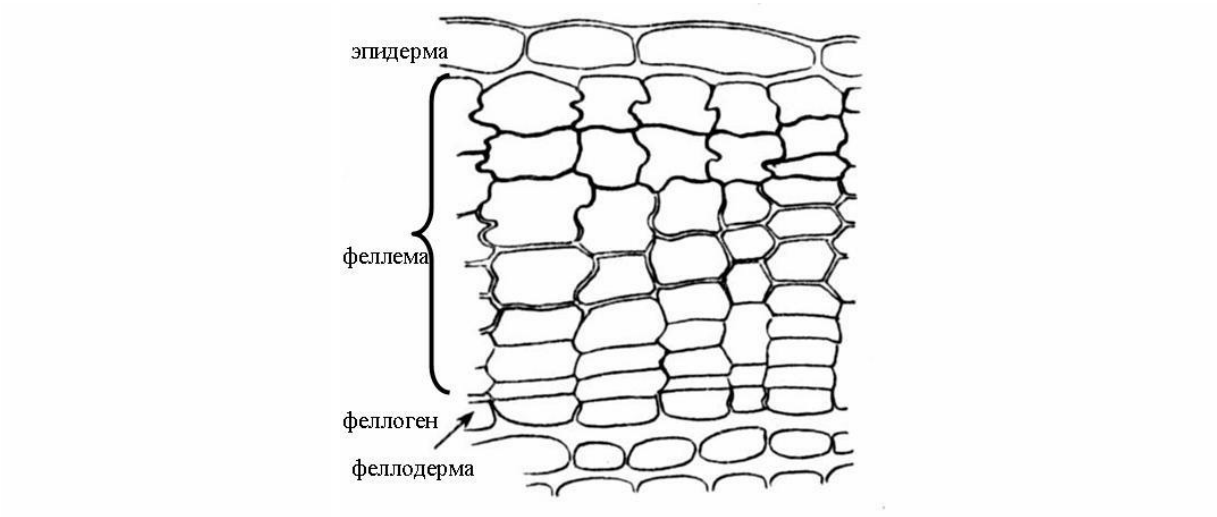


Рисунок 24 – Строение перидермы стебля бузины

Феллема (пробка) состоит из нескольких слоев таблитчатых клеток, расположенных плотно, без межклетников. Вторичные клеточные стенки состоят из чередующихся слоев суберина и воска, что делает их непроницаемыми для воды и газов. Клетки пробки мертвые, они не имеют протопласта и заполнены воздухом. В полости клеток могут также откладываться вещества, повышающие защитные свойства пробки.

Феллоген (пробковый камбий)– вторичная латеральная меристема. Это один слой меристематических клеток, откладывающих клетки пробки наружу и клетки феллодермы внутрь органа. **Феллодерма (пробковая паренхима)** относится к основным тканям и состоит из живых паренхимных клеток. Однако часто феллоген работает односторонне, откладывая только пробку, а феллодерма остается однослойной (рисунок 24).

Главная функция пробки – защита от потери влаги. Кроме того, пробка предохраняет растение от проникновения болезнетворных организмов, а также дает механическую защиту стволам и ветвям деревьев, а феллоген залечивает нанесенные повреждения, образуя новые слои пробки. Поскольку клетки пробки заполнены воздухом, пробковый футляр обладает малой теплопроводностью и хорошо предохраняет от резких колебаний температуры.

У большинства деревьев и кустарников феллоген закладывается в однолетних побегах уже в середине лета. Чаще всего он возникает из паренхимных клеток, лежащих сразу под эпидермой (рисунок 24). Иногда феллоген образуется в более глубоких слоях коры (смородина, малина). Редко эпидермальные клетки, делясь, превращаются в феллоген (ива, айва, олеандр).

Газообмен и транспирация в органах, покрытых перидермой, происходят через *чечевички* (рисунок25). В местах чечевичек пробковые слои разорваны и чередуются с паренхимными клетками, рыхло соединенными между собой. По межклетникам этой выполняющей ткани циркулируют газы. Феллоген подстилает выполняющую ткань и, по мере ее отмирания, дополняет новыми слоями. С наступлением холодного сезона феллоген откладывает под выполняющей тканью *замыкающий слой*, состоящий из клеток пробки. Весной этот слой под напором новых клеток разрывается. В замыкающих слоях имеются небольшие межклетники, так что живые ткани ветвей деревьев даже зимой не отграничены наглухо от окружающей среды.

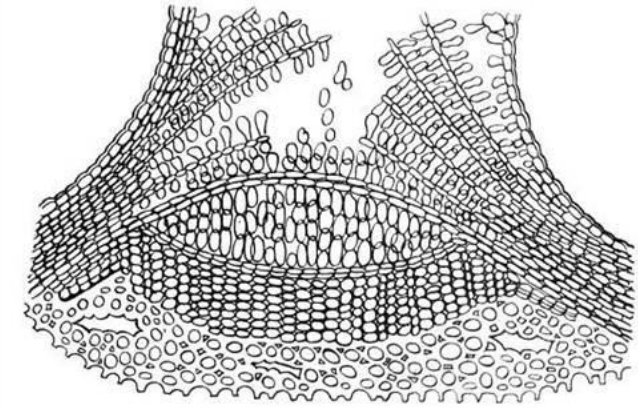


Рисунок25 – Строение чечевички бузины на поперечном разрезе

На молодых побегах чечевички выглядят как небольшие бугорки. По мере утолщения ветвей их форма меняется. У березы они растягиваются по окружности ствола и образуют характерный рисунок из черных черточек на белом фоне. У осины чечевички принимают форму ромбов.

У большинства древесных растений на смену гладкой перидерме приходит трещиноватая **корка (ритидом)**. У сосны это происходит на 8-10-м году, у дуба – в 25-30 лет, у граба – в 50 лет. Лишь у некоторых деревьев (осина, бук, платан, эвкалипт) корка вообще не образуется.

Корка возникает в результате многократного заложения новых прослоек перидермы во все более глубоких слоях коры. Живые клетки, заключенные между этими прослойками, погибают. Таким образом, корка состоит из чередующихся слоев пробки и прочих отмерших тканей коры (рисунок26).

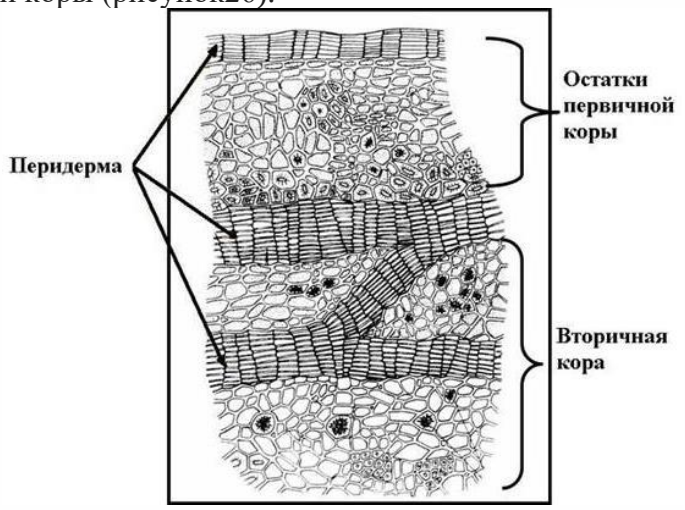


Рисунок26– Корка дуба на поперечном разрезе

Мертвые ткани корки не могут растягиваться, следуя за утолщением ствола, поэтому на стволе появляются трещины, не доходящие, однако, до глубинных живых тканей. Граница между перидермой и коркой внешне заметна по появлению этих трещин, особенно ясна эта граница у березы, у которой белая береста (перидерма) сменяется черной трещиноватой коркой. Толстая корка надежно предохраняет стволы деревьев от механических повреждений, лесных пожаров, резкой смены температур.

Задание3.Изучить строение основных тканейи их типов

Ассимиляционная ткань (хлорофиллоносная паренхима, хлоренхима) выполняет функцию фотосинтеза. Она располагается в основном в листьях и стеблях травянистых растений сразу за эпидермой. Клетки живые, тонкостенные, чаще

паренхимной формы. 70-80% объема протопласта составляют хлоропласты. Характерно наличие межклетников, которые облегчают газообмен (рисунок27).

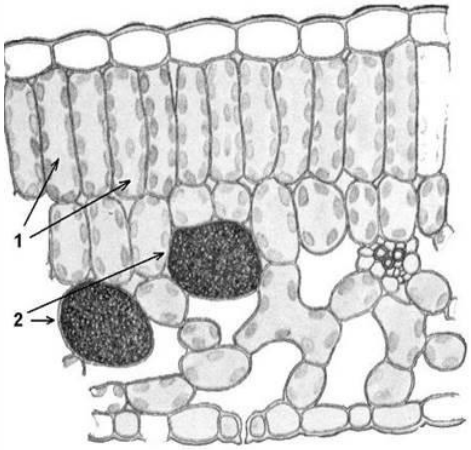


Рисунок27 – Поперечный срез листа красавки: 1 – клетки ассимиляционной ткани; 2 – клетки, заполненные кристаллическим песком кальция оксалата.

Запасающая паренхима служит местом отложения питательных веществ (крахмала, белков, жирных масел). Запасные питательные вещества могут откладываться в живых клетках любой ткани, но особенно ярко эта функция проявляется у специализированных запасающих тканей, хорошо развитых в семенах, корнях, подземных побегах (рисунок28 А). Состоят запасающие ткани из живых тонкостенных клеток, чаще паренхимной формы.

Разновидностью запасающей ткани является **водоносная**паренхима, выполняющая функцию запасания воды. Она состоит из крупных живых тонкостенных клеток, как правило, паренхимной формы. Вода запасается в вакуолях за счет большого содержания слизей, обладающих высокой водоудерживающей способностью. Водоносная паренхима имеется в стеблях и листьях суккулентов (кактусы, агавы, алоэ), у многих растений солончаков (солерос, анабазис, саксаул), в листьях многих злаков. Много воды содержится в запасающих тканях луковиц и клубней.

Воздухоносная паренхима (аэренхима) выполняет функцию вентиляции, снабжая ткани и органы кислородом. Она хорошо развита в погруженных органах водных и болотных растений (кувшинка, кубышка, аир, вахта). Аэренхима состоит из живых клеток различной формы и крупных межклетников (рисунок 28 Б).

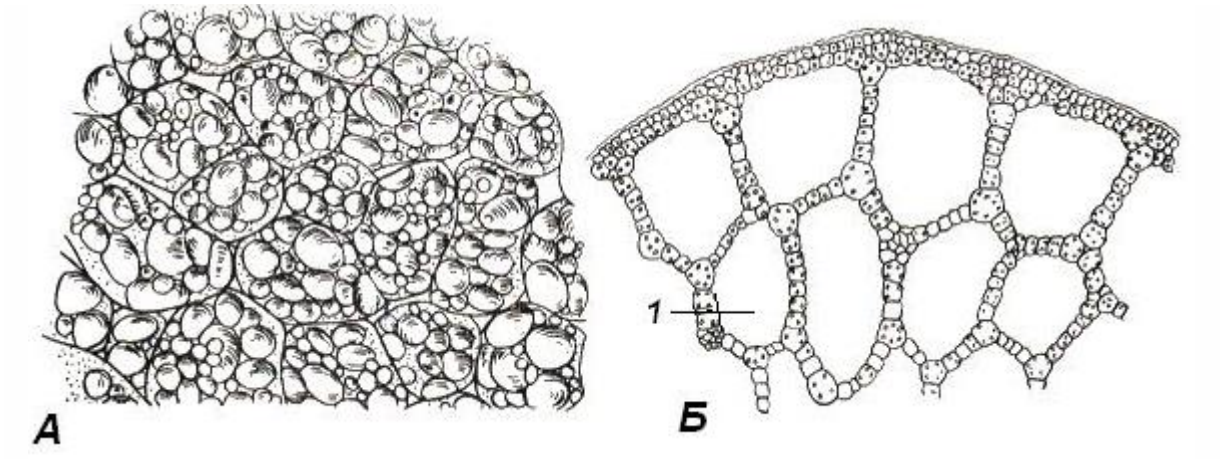


Рисунок28– Запасающая паренхима клубня картофеля (А) и аэренхима стебля рдеста (Б): 1 – межклетник.

Механическая паренхимазанимает промежуточное положение между основными и механическими тканями. Это живые паренхимные клетки со слегка утолщенной одревесневшей клеточной стенкой.

Неспециализированная паренхима (основная паренхима, неспецифическая паренхима)представляет собой живую паренхимную ткань без выраженной функции. Эта ткань всегда присутствует в теле растения, составляя его большую часть.

Задание4. Изучить особенности строения механических тканей, в связи с выполняемыми ими функциями

Колленхима – механическая ткань молодых растущих органов, возникает очень рано, когда еще продолжается рост органа в длину. Колленхима состоит из живых, вытянутых по оси органа клеток с тупыми или скошенными концами. В клетках часто содержатся хлоропласты. Клеточные стенки утолщены неравномерно и никогда не одревесневают. Граница между первичной и вторичной стенками не выражена, в утолщениях чередуются слои целлюлозы и сильно обводненные слои, богатые пектинами и гемицеллюлозами. В растущем органе стенки клеток должны сохранять способность к растяжению, что возможно только в живых клетках. Функции опорной ткани колленхима может выполнять только в состоянии тургора. Если растение теряет воду, тонкие участки клеточных стенок складываются «гармошкой», побеги теряют упругость и обвисают.

Колленхима располагается сразу за покровной тканью в молодых стеблях, цветоносах, черешках листьев, образуя сплошной цилиндр или тяжи в ребрах. В корнях колленхима обычно не встречается. Наиболее характерна колленхима для двудольных, у однодольных растений она встречается редко.

В зависимости от характера утолщения стенок клеток различают три типа колленхимы: 1) *уголковую*, 2) *пластинчатую* и 3) *рыхлую*.

Уголковая колленхима имеет стенки, утолщенные в углах клеток. Утолщения стенок соседних клеток смыкаются, образуя трех – пятиугольники (**рисунок 29).** Уголковая колленхима часто встречается в стеблях травянистых растений, черешках листьев, вдоль главной жилки листа.

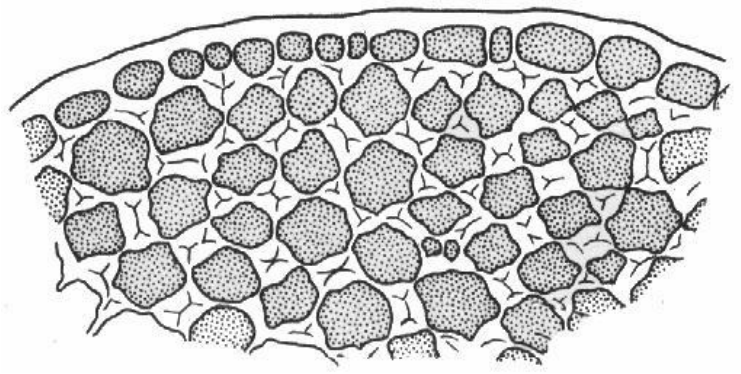


Рисунок29 – **Уголковая колленхима на поперечном срезе листового черешка свеклы**

Пластинчатая колленхима имеет утолщения тангенциальных, т. е. параллельных поверхности органа, стенок клеток, которые располагаются параллельными слоями, радиальные стенки остаются тонкими (**рисунок30**). Она встречается, чаще всего, в молодых стеблях древесных растений.

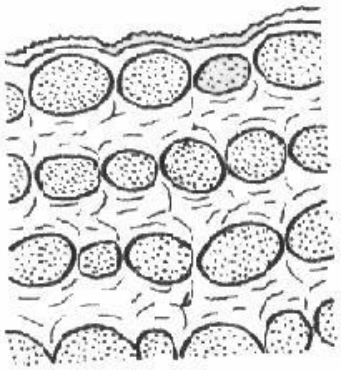


Рисунок 30 – **Пластинчатая колленхима на поперечном срезе**

Рыхлая колленхима имеет хорошо выраженные межклетники. Утолщению подвергаются лишь те части стенок, которые прилегают к межклетным пространствам (**рисунок31**). Рыхлая колленхима встречается у некоторых травянистых растений (лопух, дурман). Она сочетает признаки уголковой колленхимы и аэренхимы.

Рисунок 31 – **Рыхлая колленхима на поперечном срезе**

Склеренхима встречается наиболее часто, во всех органах: корнях, стеблях, листьях, плодах, цветках, семенах. Клетки склеренхимы имеют равномерно утолщенные и, как правило, одревесневшие стенки. Полость клетки мала, поры простые, щелевидные, немногочисленные. Протопласт, как правило, рано отмирает, и опорную функцию выполняют мертвые клетки. Различают два типа склеренхимы: 1) *волокна* и 2) *склереиды*, различающиеся формой клеток.

Волокна – прозенхимные клетки, сильно вытянутые в длину и заостренные на концах. Они обеспечивают прочность органов растений на растяжение, сжатие и изгибы. Прочность волокон повышается благодаря тому, что фибриллы целлюлозы проходят в них винтообразно, меняя направление во внешних и внутренних витках.

Волокна, расположенные в корковой части осевого органа (во флоэме), называются *лубяными*. Их длина сильно колеблется: у льна - 40-60 мм, у кендыря – 2-55 мм, а у рами – 350-420 мм. Лубяные волокна с неодревесневающей клеточной стенкой являются ценным сырьем для текстильной промышленности (лен, рами, кенаф). Волокна, находящиеся в древесине (ксилеме), называются *древесинными*,или *волокнами либриформа*. Их стенки всегда одревесневшие, длина их не превышает 2 мм. В растениях также часто присутствуют волокна, не связанные с проводящими тканями (листья однодольных).

Склереиды – клетки, имеющие различную форму, чаще паренхимную. Они встречаются как поодиночке, в виде идиобластов, так и группами. Это мертвые клетки с очень толстыми одревесневшими стенками, пронизанными поровыми каналами, которые часто ветвятся (рисунок32). В зависимости от формы клеток выделяют несколько типов склереид. Наиболее часто встречаются *брахисклереиды*, или *каменистые клетки* и *астросклереиды*.

Каменистые клетки имеют более или менее округлую форму (рисунок32). Из них состоят косточки вишни, сливы, персика, скорлупа грецкого ореха. Они встречаются в мякоти плодов груши, айвы, рябины, в корнях хрена среди тонкостенных клеток. У груши при созревании плода наблюдается раздревеснение каменистых клеток.

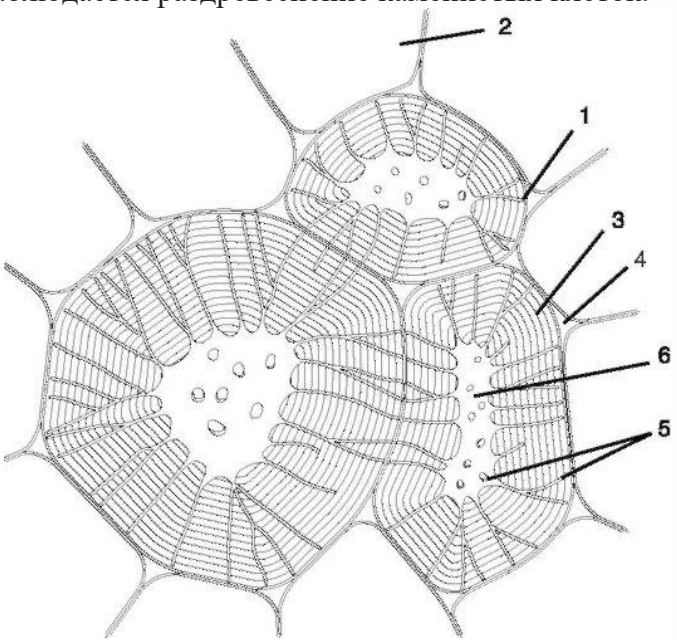


Рисунок 32 – Каменистые клетки околоплодника груши:1 - первичная оболочка;2 - тонкостенные клетки; 3 - слои вторичной оболочки; 4 - межклетники; 5 - поровые каналы в плане и в разрезе; 6 - полость клетки

Астросклереиды имеют ветвистую форму с отростками, направленными в разные стороны (рисунок33**).** Они располагаются в виде идиобластов в мезофилле листьев некоторых растений (камелия, маслина, кубышка), скрепляя рыхлые ткани подобно шпильке в волосах.

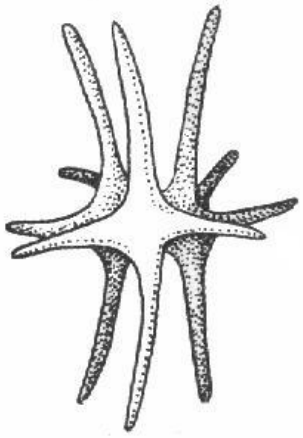


Рисунок 33 – Астросклереидакубышки

Задание6. Изучить строение и функции проводящих тканей

Ксилема (древесина) состоит из проводящих элементов – *трахеид* и *сосудов (трахей)*, механических элементов - *древесинных волокон (волокон либриформа)* и элементов основной ткани - *древесинной паренхимы*.

Проводящие элементы ксилемы носят название *трахеальных* элементов. Различают два типа трахеальных элементов – *трахеиды*и *членики сосудов* (рисунок34).

Трахеида представляет собой сильно вытянутую в длину клетку с ненарушенными первичными стенками. Передвижение растворов происходит путем фильтрации через

окаймленные поры. **Сосуд** состоит из многих клеток, называемых *члениками*сосуда. Членики расположены друг над другом, образуя трубочку. Между соседними члениками одного и того же сосуда имеются сквозные отверстия – *перфорации*. По сосудам растворы передвигаются значительно легче, чем по трахеидам.

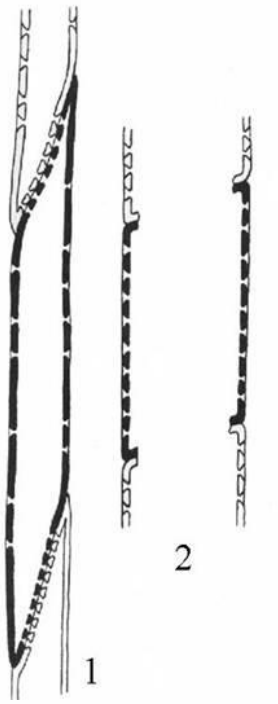


Рисунок 34 – Схема строения и сочетания трахеид (1) и члеников сосуда (2)

Трахеальные элементы в зрелом, функционирующем состоянии – мертвые клетки, не имеющие протопластов. Сохранение протопластов затрудняло бы передвижение растворов.

Сосуды и трахеиды передают растворы не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении в соседние трахеальные элементы и в живые клетки. Боковые стенки трахеид и сосудов сохраняются тонкими на большей или меньшей площади. В то же время они имеют вторичные утолщения, придающие стенкам прочность. В зависимости от характера утолщений боковых стенок трахеальные элементы называются *кольчатыми, спиральными, сетчатыми, лестничными* и *точечно-поровыми* (рисунок35).

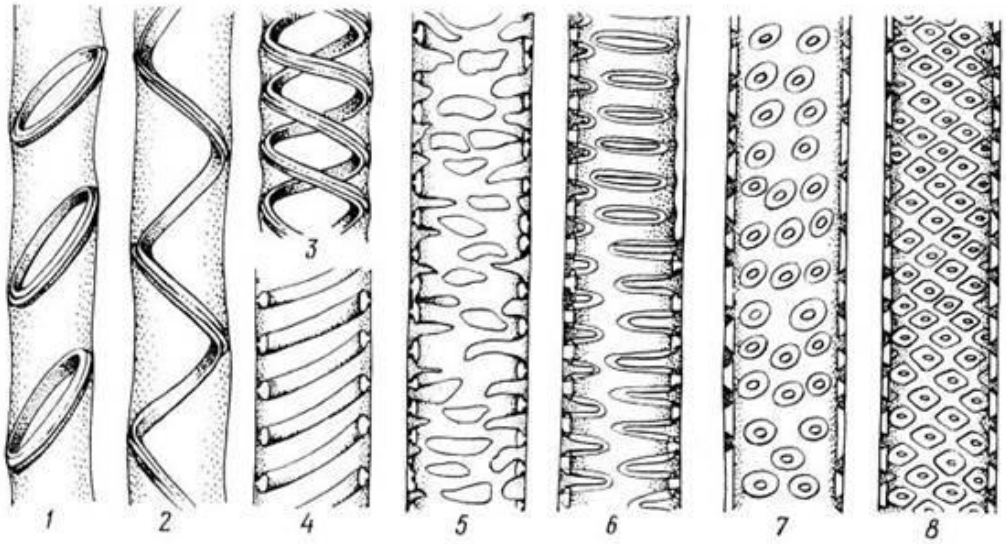


Рисунок 35 – Типы утолщения и поровости боковых стенок у трахеальных элементов: 1 – кольчатое, 2-4 – спиральные, 5 – сетчатое утолщения; 6 – лестничная, 7 – супротивная, 8 – очередная поровость.

Вторичные кольчатые и спиральные утолщения прикрепляются к тонкой первичной стенке посредством узкого выступа. При сближении утолщений и образовании между ними перемычек возникает сетчатое утолщение, переходящее в окаймленные поры. Эту серию (рисунок 35) можно рассматривать как морфогенетический, эволюционный ряд.

Вторичные утолщения клеточных стенок трахеальных элементов одревесневают (пропитываются лигнином), что придает им дополнительную прочность, но ограничивает возможности роста в длину. Поэтому в онтогенезе органа сначала появляются еще способные растягиваться кольчатые и спиральные элементы, не препятствующие росту органа в длину. Когда рост органа прекращается, возникают элементы, неспособные к продольному растяжению.

В процессе эволюции первыми появились трахеиды. Они найдены у первых примитивных наземных растений. Сосуды появились значительно позже путем преобразования трахеид. Сосудами обладают почти все покрытосеменные растения. Споровые и голосеменные растения, как правило, лишены сосудов и обладают только трахеидами. Лишь в виде редкого исключения сосуды встречены у таких споровых, как селагинелла, некоторых хвощей и папоротников, а также у немногих голосеменных (гнетовые). Однако у этих растений сосуды возникли независимо от сосудов покрытосеменных. Возникновение сосудов у покрытосеменных растений означало важное эволюционное достижение, так как облегчило проведение воды; покрытосеменные растения оказались более приспособленными к жизни на суше.

Древесинная паренхима и **древесинные волокна** выполняют запасающие и опорные функции соответственно.

Флоэма (луб) состоит из проводящих - *ситовидных* - элементов, *сопровождающих клеток (клеток-спутниц)*, механических элементов – *флоэмных (лубяных) волокон* и элементов основной ткани – *флоэмной (лубяной) паренхимы*.

В отличие от трахеальных элементов проводящие элементы флоэмы и в зрелом состоянии остаются живыми, а их клеточные стенки – первичными, неодревесневшими. На стенках ситовидных элементов имеются группы мелких сквозных отверстий – *ситовидные поля*, через которые сообщаются протопласты соседних клеток и происходит транспорт веществ. Различают два типа ситовидных элементов – *ситовидные клетки* и *членики ситовидных трубок*.

Ситовидные клетки являются более примитивными, они присущи споровым и голосеменным растениям. Ситовидная клетка – это одна клетка, сильно вытянутая в длину, с заостренными концами. Ее ситовидные поля рассеяны по боковым стенкам. Кроме того, ситовидные клетки имеют и другие примитивные признаки: они лишены специализированных сопровождающих клеток и в зрелом состоянии содержат ядра.

У покрытосеменных растений транспорт ассимилятов осуществляют **ситовидные трубки**(рисунок 36). Они состоят из многих отдельных клеток – *члеников*, расположенных один над другим. Ситовидные поля двух соседних члеников образуют *ситовидную пластинку*. Ситовидные пластинки имеют более совершенное строение, чем ситовидные поля (перфорации крупнее и их больше).

В члениках ситовидных трубок в зрелом состоянии отсутствуют ядра, однако они остаются живыми и деятельно проводят вещества. Важная роль в проведении ассимилятов по ситовидным трубкам принадлежит **сопровождающим клеткам (клеткам-спутницам)**. Каждый членик ситовидной трубки и его сопровождающая клетка (или две-три клетки в случае дополнительного деления) возникают одновременно из одной меристематической клетки. Клетки–спутницы имеют ядра и цитоплазму с

многочисленными митохондриями; в них происходит интенсивный обмен веществ. Между ситовидными трубками и прилегающими к ним сопровождающими клетками имеются многочисленные цитоплазматические связи. Считается, что клетки-спутницы вместе с члениками ситовидных трубок составляют единую физиологическую систему, осуществляющую ток ассимилятов.

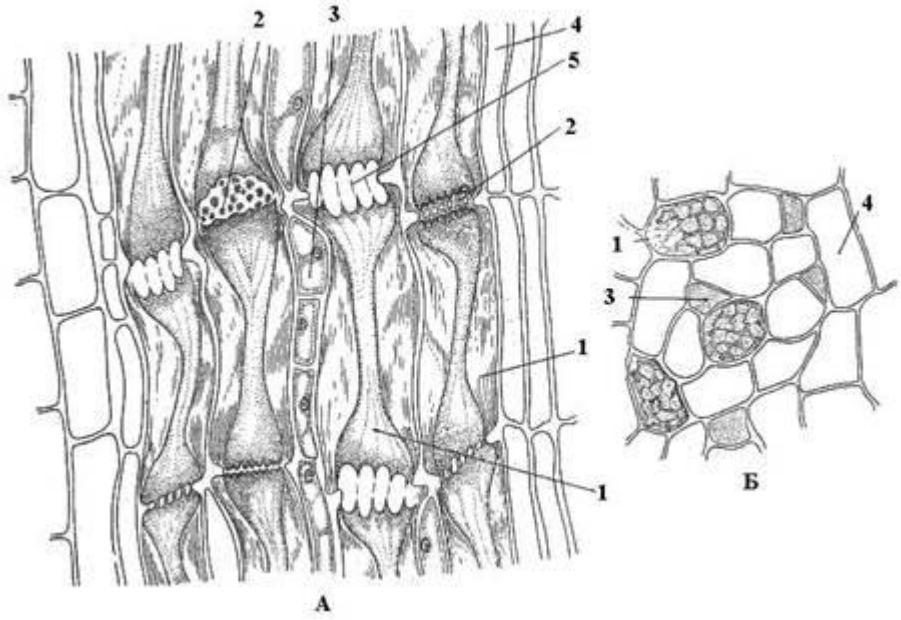


Рисунок 36 – Флоэма стебля тыквы на продольном (А) и поперечном (Б) срезе: 1 – членик ситовидной трубки; 2 – ситовидная пластинка; 3 – сопровождающая клетка; 4 – лубяная (флоэмная) паренхима; 5 – закупоренная ситовидная пластинка.

Длительность функционирования ситовидных трубок невелика. У однолетников и в надземных побегах многолетних трав – не более одного вегетационного периода, у кустарников и деревьев – не более трех-четырех лет. При отмирании живого содержимого ситовидной трубки, отмирает и клетка-спутница.

Лубяная паренхима состоит из живых тонкостенных клеток. В ее клетках часто накапливаются запасные вещества, а также смолы, танниды и др. **Лубяные волокна** играют опорную роль. Они присутствуют не у всех растений.

В теле растения ксилема и флоэма расположены рядом, образуя или слои, или обособленные тяжи, которые называют **проводящимипучками**. Различают несколько типов проводящих пучков (рисунок 37).

Закрытые пучки состоят только из первичных проводящих тканей, они не имеют камбия и далее не утолщаются. Закрытые пучки характерны для споровых и однодольных растений. *Открытые пучки* имеют камбий и способны к вторичному утолщению. Они характерны для голосеменных и двудольных растений.

В зависимости от взаимного расположения флоэмы и ксилемы в пучке различают следующие типы. Наиболее обычны *коллатеральные* пучки, в которых флоэма лежит по одну сторону от ксилемы. Коллатеральные пучки могут быть открытыми (стебли двудольных и голосеменных растений) и закрытыми (стебли однодольных растений). Если с внутренней стороны от ксилемы располагается дополнительно тяж флоэмы, такой пучок называется *биколлатеральным*. Биколлатеральные пучки могут быть только открытыми, они характерны для некоторых семейств двудольных растений (тыквенные, пасленовые и др.).

Встречаются также *концентрические* пучки, в которых одна проводящая ткань окружает другую. Они могут быть только закрытыми. Если в центре пучка находится флоэма, а ксилема ее окружает, пучок называется *центрофлоэмным*, или *амфивазальным*. Такие пучки часто встречаются в стеблях и корневищах однодольных растений. Если в

центре пучка располагается ксилема, и ее окружает флоэма, пучок называется *центроксилемным*, или *амфикрибральным*. Центроксилемные пучки обычны у папоротников.

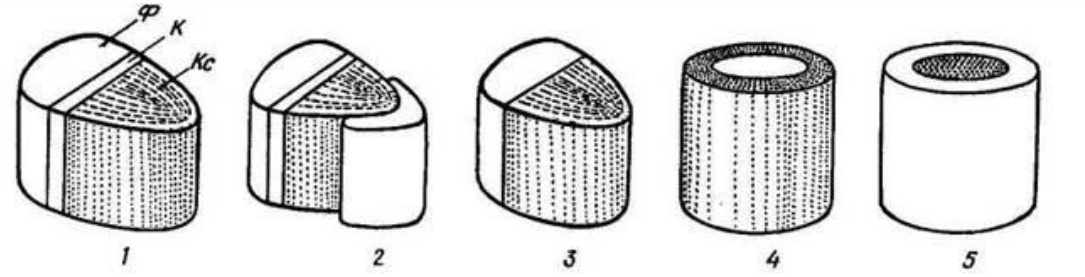


Рисунок 37 – Типы проводящих пучков: 1 – открытый коллатеральный; 2 – открытый биколлатеральный; 3 – закрытый коллатеральный; 4 – концентрический закрытый центрофлоэмный; 5 – концентрический закрытый центроксилемный; *К* – камбий; *Кс* – ксилема; *Ф* – флоэма.

Многие авторы выделяют *радиальные* пучки. Ксилема в таком пучке располагается в виде лучей от центра по радиусам, а флоэма – между лучами ксилемы. Радиальный пучок – характерный признак корня первичного строения.

Задание 7.Изучить особенности строения выделительных тканей

Наружные выделительные структурывыделяют секретируемые вещества в окружающую среду.

Железистые трихомы и **железистые эмергенцы** часто встречаются у растений.Трихомы являются производными эпидермы, в образовании эмергенцев принимают участие как эпидерма, так и глубже лежащие ткани. Те и другие имеют вид волосков или различных выростов. *Железистые волоски* обычно имеют хорошо заметную ножку из одной или нескольких клеток и одно- или многоклеточную головку (рисунок 38). Клетки головки являются секреторными клетками, выделяющими секрет под кутикулу, которой покрыт волосок. При разрыве кутикулы вещество изливается наружу, после чего целостность кутикулы восстанавливается, и может накопиться новая капля секрета.

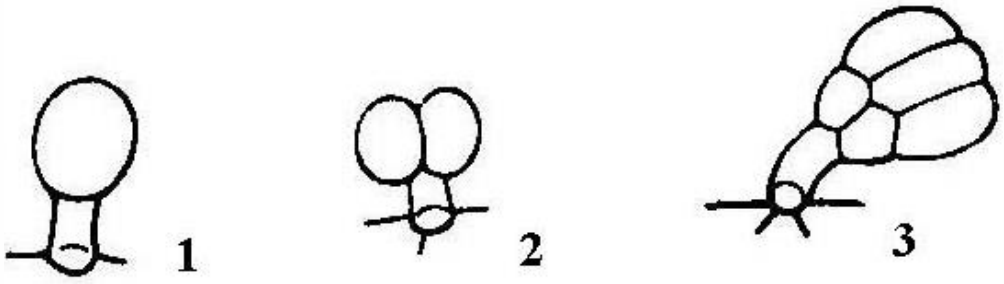


Рисунок 38 – Железистые волоски: 1 – с одноклеточной головкой; 2 – с двухклеточной головкой; 3 – с многоклеточной головкой.

Железистые волоски на листьях пеларгонии выделяют эфирное масло; сидячие головчатые волоски, образующие мучнистый налет на листьях маревых, - воду и соли (рисунок 39). *Железки* отличаются от волосков отсутствием ножки или очень короткой ножкой и всегда многоклеточной головкой (рисунок 39).

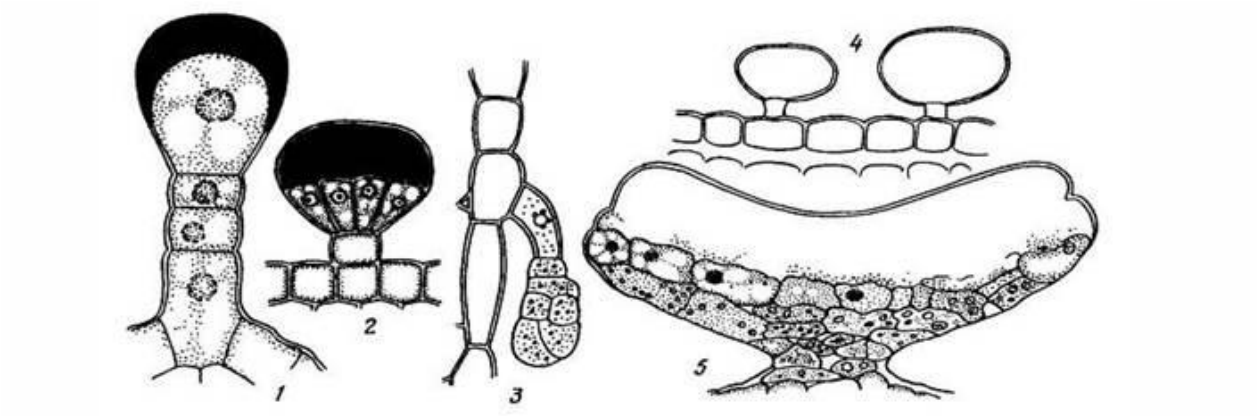


Рисунок 39 – Железистые волоски и железки: 1 – волосок пеларгонии с эфирным маслом, выделенным под кутикулу; 2 – железка розмарина; 3 – волосок картофеля; 4 – пузырчатые волоски лебеды с водой и солями в вакуолях; 5 – железка листа черной смородины.

Часто железки имеют характерное строение для определенных систематических групп. Так, у представителей семейства губоцветных секреторные клетки, вырабатывающие эфирное масло, располагаются в железке радиально, а у сложноцветных секреторные клетки в эфирномасличных железках располагаются в 2 ряда и 3-4 яруса (рисунок 40).

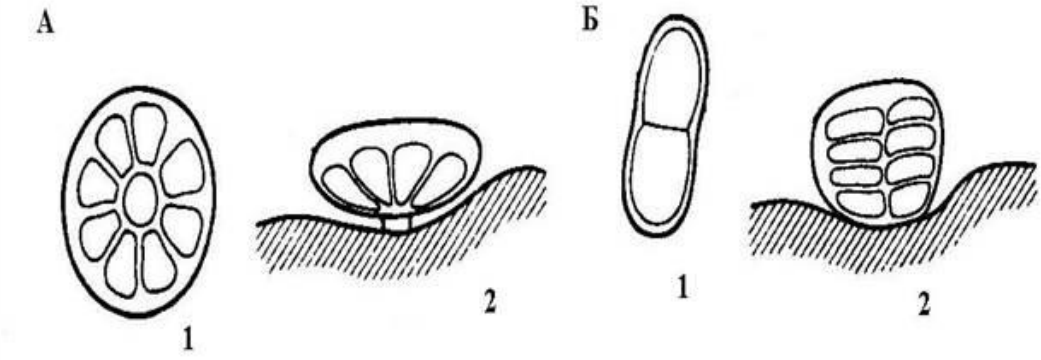


Рисунок40 – Схема строения эфирномасличных железок губоцветных (А) и сложноцветных (Б): 1 – вид с поверхности; 2 – вид сбоку.

Примером железистыхэмергенцев являются жгучие волоски крапивы (рисунок41). Они имеют расширенное многоклеточное основание и крупную конечную клетку с маленькой, закругленной, легко обламывающейся головкой. Стенки клетки пропитаны кремнеземом, и острые края после обламывания головки ранят кожу, впрыскивая ядовитый секрет подобно шприцу.

Рисунок41 – Жгучий эмергенец крапивы

Нектарники выделяют нектар, представляющий собой водный раствор сахаров с примесью белков, спиртов и ароматических веществ. Они обычно образуются на частях цветка, но могут встречаться и на других надземных органах растения. Нектар служит пищей для насекомых, некоторых птиц и других животных, являющихся агентами перекрестного опыления растений.

Осмофорывыделяют летучие эфирные масла, обусловливающие аромат цветка.

Гидатоды выделяют капельно-жидкую воду и растворенные в ней соли. Этот процесс называется *гуттация*. Гуттация характерна для растений, живущих при высокой влажности атмосферы, и для проростков с еще несформированной испаряющей листовой поверхностью.

Пищеварительные железки насекомоядных растений (росянка, венерина мухоловка) выделяют жидкость, содержащую пищеварительные ферменты и кислые полисахариды. Они служат для улавливания и переваривания мелких насекомых, являющихся для этих растений дополнительным источником азота.

Внутренние выделительные структуры выделяют и накапливают вещества, остающиеся внутри растения.

Выделительные (секреторные) клетки накапливают различные вещества: эфирное масло, слизи, дубильные вещества, кристаллы кальция оксалата и др. Это могут быть отдельные клетки, рассеянные среди других тканей в качестве идиобластов, например клетки с кристаллическим песком кальция оксалата в мезофилле листа красавки (рисунок 27), клетки с эфирным маслом в корневище аира (рисунок42), или они могут образовывать слои.

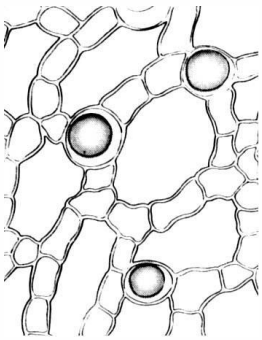


Рисунок42 – Секреторные клетки с эфирным маслом в аэренхиме корневища аира

Секреторные вместилища (вместилища выделений) представляют собой полости внутри тела растения, заполненные секретом. Они очень разнообразны по форме и происхождению. *Схизогенные* вместилища образуются вследствие расхождения клеток и формирования крупного межклетника, выстланного живыми *эпителиальными* клетками, которые образуют вещества, заполняющие полость вместилища (рисунок43).Схизогенные вместилища могут представлять собой длинные вытянутые каналы, образующие связную систему в теле растения (смоляные ходы хвойных, эфирномасличные каналы зонтичных, аралиевых). Встречаются и короткие вместилища схизогенного происхождения (эфирномасличные вместилища в листьях эвкалипта, слизевые вместилища).

Рисунок 43 – Схизогенное вместилище в мезофилле листа эвкалипта

Лизигенные вместилища образуются в результате растворения группы клеток после накопления ими веществ (эфирномасличные вместилища в околоплоднике цитрусовых) (рисунок44).

Часто встречаются вместилища смешанного происхождения - *схизолизигенные* (рисунок44).

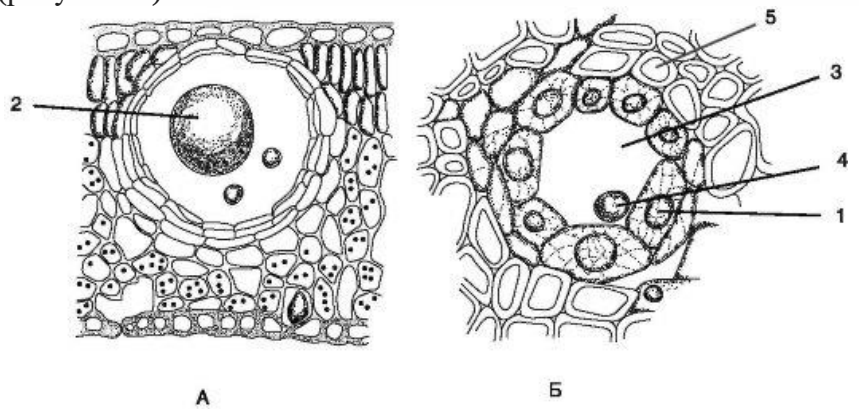


Рисунок44 – Выделительные ткани: А - лизигенное вместилище эфирных масел в листе лимона; Б - схизогенное вместилище (смоляной ход) в древесине сосны: 1 - клетки эпителия; 2 - капли эфирного масла; 3 - полость смоляного хода; 4 - капля смолы; 5 - склеренхима

Млечники (млечные трубки) – живые клетки, содержащие в вакуолях *млечный сок*, или *латекс*. Латекс представляет собой эмульсию белого, реже оранжевого или красного цвета. В состав млечного сока входят углеводы (крахмальные зерна у молочайных, сахара у сложноцветных), белки (у фикуса), жиры, слизи, дубильные вещества, эфирные масла, каучук. Среди каучуконосов промышленное использование имеет тропическая гевея бразильская, в млечном соке которой содержится 40-50% каучука. *Членистые* млечники состоят из многих клеток, протопласты и вакуоли которых слились в единую разветвленную систему (сложноцветные, маковые). *Нечленистые* млечники образованы одной гигантской клеткой, пронизывающей все растение (тутовые, молочайные) (рисунок 45).

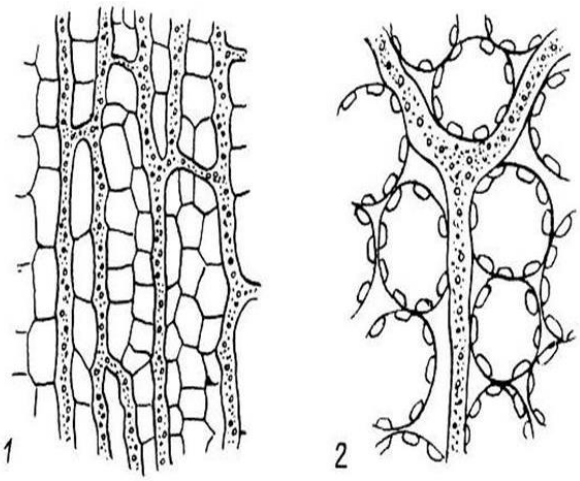


Рисунок45– Млечники: 1 – членистый млечник; 2 – нечленистый млечник.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ткань?
2. Классификация тканей растений
3. Функции и особенности строения пробки.
4. Что такое камбий?
5. Как происходит процесс образования тканей у растений?
6. Строение меристемы.
7. Свойства клеток меристемы и ее функция.
8. Характеристика первичной меристемы.
9. Характеристика вторичной меристемы.
10. Строение покровных тканей.
11. Функции покровных тканей.
12. Характеристика первичных покровных тканей: ризодерма, эпидерма.
13. Характеристика вторичных покровных тканей: перидерма, корка.
14. Строение основных тканей растений.
15. Функции и свойства ассимиляционной, хлорофиллоносной паренхимы.
16. Функции и свойства запасающей, механической паренхим, аэренхима
17. Характеристика механических тканей: колленхима, склеренхим.
18. Функции и свойства ксилемы
19. Функции и свойства флоэмы
20. Характеристика выделительных тканей.
21. Свойства и строение выделительных тканей.

Лабораторная работа №4
Тема: «Вегетативные органы растений»

Цель работы: изучить особенности строения вегетативных органов растений

Материалы и оборудование:корнеплоды моркови, редьки, свеклы, клубень картофеля, луковица репчатого лука, клубень кольраби, кочан капусты.

Теоретические положения

Орган – это часть организма, имеющая определенное значение и выполняющая определенные функции. Органы высших растений подразделяются на две группы: вегетативные и репродуктивные (генеративные или органы размножения).

Вегетативныеорганы составляют тело растения и выполняют основные его функции (рост и развитие). К ним относят корень стебель и лист. Основные органы тела

высших растений заложены уже в зародыше семян, которые при прорастании формируют проросток, содержащий корень, стебель, листья. Корни образуют корневую систему, а стебель и листья - побег.

Репродуктивные органы служат для воспроизведения (размножения) особи в последующих поколениях (генерациях). У покрытосеменных растений к ним относятся цветок и его производные – плод и семя.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Изучить классификацию корней и корневой системы, зарисовать в рабочую тетрадь и поставить обозначения:

Корень – осевой орган, выполняющий функции корневого питания растения и закрепление растения в почве.

Рисунок 46 – Типы корней по происхождению

Корень – это осевой орган, обладающий радиальной симметрией. Основным отличием корня от стебля является то, что на нем никогда не образуются листья. Значение корня в жизни растений огромно – он обеспечивает растение водой и минеральными веществами, в корне часто откладываются запасные вещества, которые служат для вегетативного размножения, а также прочно укрепляют его в почве.

По происхождению корни делят на главный, придаточные и боковые (рисунок 46).

Главный корень возникает из зародышевого корешка семени; корни, возникающие на других органах растений (стебле, листе, цветке), называются придаточными; боковые корни образуются на главном и придаточном корнях.

Боковые корни могут давать боковые корни более высоких порядков (до четвертого – пятого). Совокупность всех корней одного растения называется корневой системой.

По форме корневые системы (рисунок 47) бывают стержневые и мочковатые. Корневая система, в которой главный корень заметно превышает по длине и толщине боковые корни, называется образованная множеством обильно ветвящихсяпридаточных корней, называется мочковатой.

Стержневые корневые системы характерны для таких культурных растений, как фасоль, горох, свекла, подсолнечник и многие другие; мочковатые – для хлебных злаков, репчатого лука, чеснока и других.

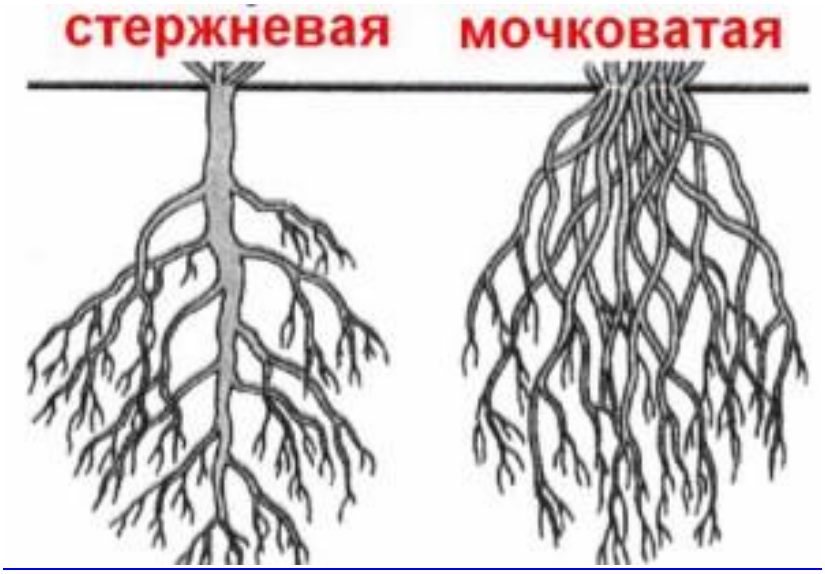


Рисунок 47 – Виды корневой системы

Строение корня

Верхушка корня покрыта корневым чехликом, наружные клетки которого постоянно отрываются и ослизняются, что обеспечивает продвижение корня в почве.

Зоны молодого корня – это разные части корня по длине, выполняющие неодинаковые функции и характеризующиеся определенными особенностями строения. У молодого корня обычно различают 4 зоны:

-Зона деления — верхушка корня, длиной 1-2 мм. Здесь находится образовательная ткань, которая обеспечивает рост корня в длину. Эта зона защищена корневым чехликом из живых клеток, образующихся за счет образовательной ткани.

-Зона роста, или растяжения – зона внесколько миллиметров следующая за зоной деления. В этой зоне клеточные деления практически отсутствуют, клетки максимально растягиваются за счет образования вакуолей.

-Зона всасывания - зона в несколько сантиметров, где расположены корневые волоски. Корневой волосок представляет собой боковой вырост клетки наружного слоя. Длина корневых волосков до 8 мм. В среднем на 1 мм^2 поверхности корня образуется от 100 до 300 корневых волосков. Это увеличивает суммарную площадь всасывания воды и солей. Поглощению воды способствует и выделение корневыми волосками кислот, растворяющих минеральные соли. Корневые волоски недолговечны, отмирают через 10-20 дней. На смену отмерших (в верхней части зоны) приходят новые (в нижней части зоны). За счет этого зона всасывания всегда находится на одинаковом расстоянии от кончика корня, и все время перемещается на новые участки почвы.

-Зона проведения находится выше зоны всасывания. В этой зоне вода и минеральные соли, извлеченные из почвы, по проводящим тканям передвигаются от корней вверх к стеблю и листьям. Здесь же за счет образования боковых корней происходит ветвление корня.

Рисунок 48 – Строение корня

На поперечном разрезе корня (рисунок 49) видна покровная ткань корня – ризодерма (1), клетки этого слоя образуют корневые волоски (2). Под этим слоем располагается много слоев клеток (3) коры корня (флоэма). Клетки флоэмы живые, между ними находятся крупные межклетники. Флоэмаможетиграть роль запасающейткани(морковь, петрушка, пастернак, сельдерей).

В центре корня находятся проводящие ткани – древесина (4) и луб (5). Пространство между пучками проводящей ткани занимает ткань, называемая сердцевиной (ксилемой). Ксилематакже,как ифлоэмаможетвыполнять роль запасающей ткани (редис, редька, репа, брюква). В корнях некоторых растений (свекла) эти слои могут чередоваться – более светлые ткани ксилемы, более темные - ткани флоэмы.

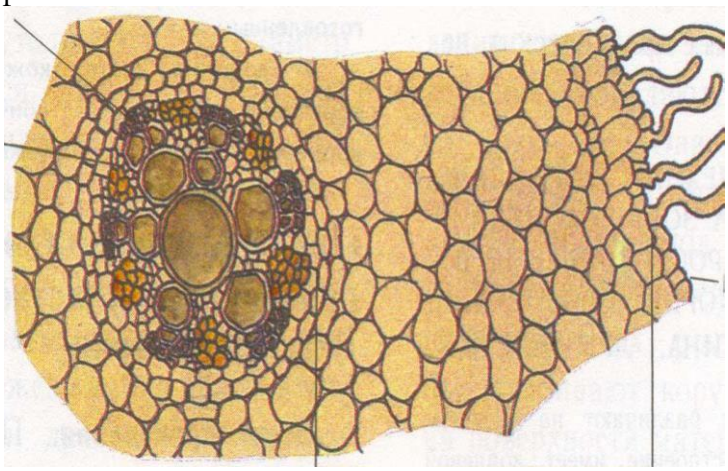


Рисунок49 – Строение корня на поперечном разрезе: 1– клетки ризодермы; 2 – корневые волоски; 3– кора (флоэма); 4 – древесина; 5 – луб; 6 – ксилема

Часто корни выполняют особые функции, в связи с этим меняется их строение. Среди множества метаморфозов корней, представляющих собой продовольственное сырье, наиболее важно знать строение запасающих корней, среди них – корневые клубни и корнеплоды.

Корневые клубни являются метаморфозом боковых и придаточных корней таких тропических растений, как батат, маниок, ямс, которые в некоторые странах имеют пищевое значение.

Корнеплоды – это метаморфоз корня, включающий клубень, собственно корень и часть побега. Корнеплоды характерны для находящихся в культуре овощных, кормовых и технических растений (рисунок 50).

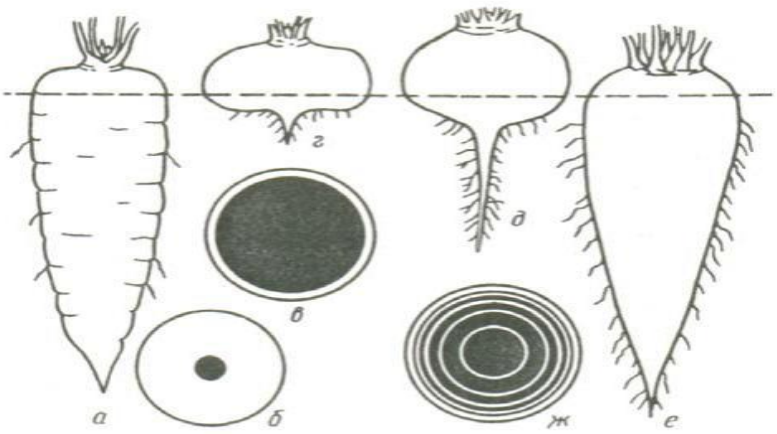


Рисунок 50 – Корнеплоды моркови (а, б), редьки (в, г), свеклы (д, е, ж). На поперечных срезах ксилема показана черным цветом, флоэмане окрашена, пунктирной линией обозначена граница стебля и корня

Видоизмененные корни могут выполнять различные функции: накапливать вещества, служить для вегетативного размножения, прикрепления, опоры и т.д.

-Корнеплоды (морковь, репа, редис);

-Корнеклубни (георгин)

-Корневые клубеньки(на корнях бобовых)

-Корни-присоски (у паразитов)

-Воздушные корни (дополнительное дыхание)

Рисунок 51 - Видоизмененные корни

Задание 2. Изучить основные функции и классификациюстеблей

Стебель – это осевая часть побега, несущая на себе листья, почки, цветы и плоды.

Основные функции стебля – опорная, проводящая, запасающая.

Дополнительные функции: орган вегетативного размножения, орган фотосинтеза.

Выделяют два основных типа стебля: травянистый и деревянистый. Травянистый – обычно существующий один вегетационный период, как правило, не утолщающийся (или слабо утолщающийся) и неодревесневающий (или слабо одревесневающий). Травянистые стебли наиболее приспособлены к разным условиям обитания. Деревянистые стебли – обычно многолетние, утолщаются неопределенно долго, состоят из нескольких слоев:

Кора (кожица, пробка и луб) - слой камбия - древесина - сердцевина

-Кожица, пробка выполняют защитную функцию.

-Чечевички – бугорки с отверстиями, расположенные в коре обеспечивают дыхание стебля.

-Ситовидные трубки луба перемещают органические вещества.

-Камбий образован образовательной тканью и обеспечивает рост стебля в толщину. В результате периодической деятельности камбия в древесине образуются годичные кольца – прирост древесины за один вегетационный период.

-Сосуды древесины проводят воду и растворенные соли.

-Сердцевина выполняет запасающую функцию (из основной запасающей ткани).

-Лубяные и древесные волокна из механической ткани выполняют опорную функцию.

Рисунок 52 – Внутреннее строение стебля

Задание 3.Изучить строение и функции листа, зарисовать в тетрадь, сделать обозначения.

Лист – вегетативный, уплощенный, боковой орган побега.

Главные функции листа: фотосинтез, газообмен, транспирация.

Дополнительные функции – запасающая, защитная, вегетативное размножение.

Лист большинства растений состоит из листовой пластинки, черешка, у многих листьев есть прилистники.

Листовая пластинка – расширенная, обычно плоская часть листа, выполняющая функции фотосинтеза, транспирации и газообмена. Черешок – суженная часть листа, соединяющая листовую пластинку с основанием и регулирующая положение листа по отношению к свету. Листья с черешками называют черешковыми, без черешков – сидячими. Если основание листа в виде трубки охватывает часть стебля (пшеница), то такие листья называют влагалищными.

Рисунок 53 – Строение листа

Различают листья простые и сложные (рисунок 54).

Рисунок 54 – Виды листьев

Расположение листьев на стебле может быть (рисунок 55):

-очередное – листья расположены друг за другом

-супротивное - листья расположены друг против друга

-мутовчатое– из одного узла растут несколько листовых пластинок

-розеточное –листья располагаются на укороченном побеге.

Рисунок 55 – Расположение листьев на стебле

Жилкование листьев — это расположение сосудисто-волокнистых пучков (жилок) в листовой пластинке. По жилкам листа осуществляется транспорт веществ, и они поддерживают форму листовой пластинки. Различают несколько типов жилкования: сетчатое, пальчатое, дуговое, параллельное (рисунок 56).

Рисунок 56 – Жилкование листьев

Клеточное строение листа

Лист сверху и снизу лист покрыт кожицей – эпидермисом. Над эпидермой может быть кутикула и восковой налет. Клетки верхнего эпидермиса бесцветные и плотно прилегают друг к другу. Нижняя поверхность листа покрыта эпидермисом с множеством устьиц. Устьица образованы двумя замыкающими клетками, между которыми есть устьичная щель. Через устьица происходит газообмен и испарение воды (транспирация). У плавающих на поверхности воды листьев устьица располагаются на верхней эпидерме, а у погруженных листьях обычно отсутствуют (рисунок 57).

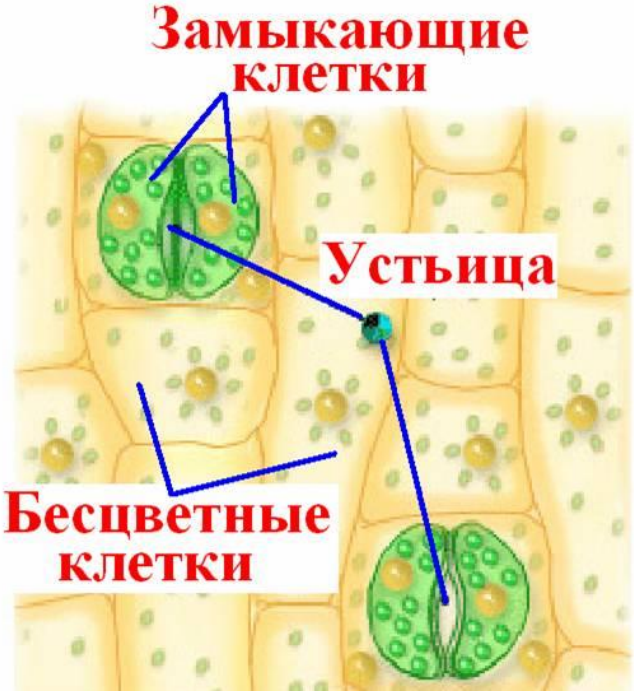


Рисунок 57 – Эпидермис листа

Между верхней и нижней эпидермой располагается мякоть листа, образованная столбчатой и губчатой тканью. Столбчатая ткань располагается под верхней кожицей листа и ее клетки содержат большое количество хлоропластов, где осуществляются процессы фотосинтеза. Ближе к нижней эпидерме располагается губчатая ткань,осуществляющая преимущественно функции газообмена и транспирации. Клетки губчатой ткани (иногда неправильной формы), расположены рыхло, между ними хорошо развита система межклетников, с помощью которых осуществляется газообмен и транспирация. Клетки губчатой ткани принимают участие и в фотосинтезе, но в меньшей степени, чем клетки столбчатой паренхимы, так как число хлоропластов в них в 2-6 раз меньше.

Рисунок 58- Клеточное строение листа

Видоизменения листа

В процессе приспособления к условиям среды обитания у всего листа или его части могут возникнуть изменения во внешнем облике и внутреннем строении, то есть возникают видоизменения или метаморфозы листа (рисунок 58).

Колючки (1) характерны для растений, обитающих в сухом и жарком климате, хотя нередко они возникают и у растений других климатических зон. Колючки уменьшают транспирацию и защищают растения от поедания животными (Например, колючки кактуса и барбариса).

Усики (2) — это нитевидные образования, чувствительные к прикосновению и приспособленные для лазания. У вики, чечевицы, гороха в усик преобразуются верхняя часть листа .

Ловчие аппараты (3) встречаются у растений, произрастающих на болотистых, торфяных, бедных минеральными веществами почвах. При помощи ловчих аппаратов росянка, венерина мухоловка, непентес используют богатую азотом и фосфором органическую пищу, переваривая животных.

Сочные чешуи (4) лука и зубчики чеснока, листья капусты – это тоже видоизмененные листья, выполняющие функцию запасания питательных веществ. У алоэ, агавы (5) листья сочные и выполняют функцию запасания воды.

Листья могут видоизменяться в чешуйки, например, на корневищах, на почках, листья хвощей.

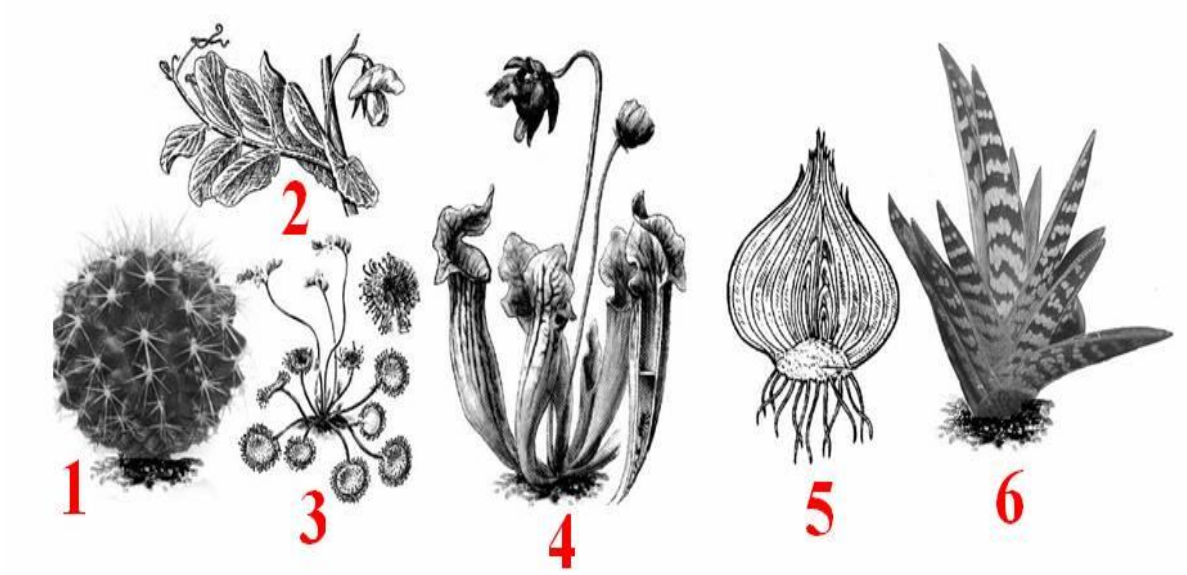


Рисунок 59- Видоизменения листа

Задание 4.Изучить классификацию и виды побегов, зарисовать в рабочую тетрадь.

Побег – это неразветвленный стебель с листьями. Кроме того, обязательной частью побега являются почки. Почка – это зачаточный побег. Почки могут располагаться на верхушке побега – верхушечная почка; по его бокам над каждым листом – боковые почки(рисунок 36).

Рисунок 60 - Строение побега

Место прикрепления основания листа к стеблю называется узлом, угол между черешком листа и стеблем – пазухой листа, почка, находящаяся в пазухе – пазушной почкой. Расстояние между двумя узлами называется междоузлием. В зависимости от степени развития междоузлий различаютукороченные побеги (побеги со слабо развитыми короткими междоузлиями) и удлиненные побеги (побеги с длинными междоузлиями).

Рисунок 61 – Узел, междоузлие, верхушечная и боковая почки

По характеру расположения в пространстве побеги бывают:

прямостоячие — с растущим вертикально вверх стеблем;

приподнимающиеся – побеги, сначала растущие в горизонтальном, а затем вертикальном направлении;

стелющиеся – растущие более или менее горизонтально;

ползучие побеги похожи на стелющиеся, но в отличие от них укореняются с помощью придаточных корней, образующихся в узлах; (земляника);

вьющиеся побеги способны обвиваться вокруг других растений или каких-либо опор (вьюнок полевой, хмель),

лазающие (цепляющиеся) побеги имеют приспособления (усики, присоски, крючки и т.д.) для удержания на опорах или на других растениях (горох, виноград, плющ).

Изучить состав и строение почки, зарисовать в тетрадь

Почка – это укороченный зачаточный побег, т.е. имеет все части побега, но они в зачаточном состоянии. Снаружи защищены почечными чешуйками (рисунок 62).

Рисунок 62 – Состав и строение почек

По составу и функции почки бывают:

-вегетативные - из них развиваются побеги с листьями (у большинства растений). Внутри почки находится зачаточный стебель, заканчивающийся конусом нарастания и зачаточные листья. В пазухах зачаточных листьев закладываются зачатки пазушных почек.

-генеративные (цветочные, репродуктивные) — почки, из которых развиваются цветки или соцветия, то есть они содержат только зачаток цветка или соцветия.

-вегетативно-генеративные (смешанные) — почки, из которых развиваются облиственные побеги с цветками (яблоня, груша, сирень). Эти почки похожи на вегетативные, но конус нарастания превращен в зачаточный цветок или соцветие.

По расположению на стебле различают почки:

-верхушечные (на кончике побега);

-боковые (дающие побеги следующего порядка ветвления);

-пазушные (развивающиеся в пазухах листьев;

-придаточные (любые не верхушечные и не пазушные почки; они возникают на взрослых частях стебля, корня и листа из внутренних тканей).

Некоторые почки остаются нераскрытыми много лет.

Их называют спящими почками.

В случае повреждения растения почки «просыпаются», давая начало новым побегам.

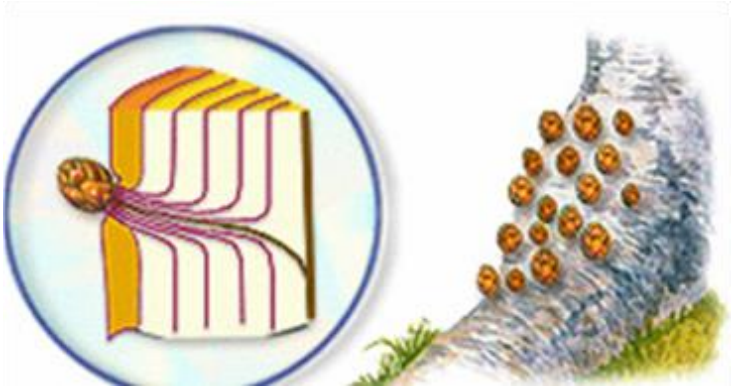


Рисунок 63 – Спящие почки

Задание 5. Изучить строение и виды видоизмененных надземных и подземных побегов, зарисовать в тетрадь.

Видоизмененные побеги

Видоизменения побега возникают в связи с приобретением им специальных, дополнительных функций. В основном видоизменения носят приспособительный характер и связаны с накоплением запаса питательных веществ, вегетативным размножением, защитой от поедания животными и др.

Различают надземные и подземные видоизменения побегов.

Надземные видоизмененные побеги:

-Столоны — побеги с длинными тонкими междоузлиями и служат для вегетативного размножения и расселения. Столоны земляники называют усами.

-Колючки - выполняют главным образом защитную функцию (терн, абрикос, груша, облепиха, лимон, боярышник).

-Усики - развиваются у растений с тонким и слабым стеблем, не способным самостоятельно поддерживать вертикальное положение (виноград).

-Мясистые побеги - выполняют водозапасающую и ассимиляционную функции (кактусы, молочаи).

-Кочан - гигантская видоизмененная почка, развивается в первый год, накапливает питательные вещества в листьях.

Рисунок 64 – Видоизмененные надземные побеги

Подземные видоизмененные побеги

Корневище - многолетний подземный побег (ландыш, пырей ползучий, валериана и др.). Выполняет функции возобновления, вегетативного размножения и накопления запаса питательных веществ. Внешне напоминает корень, но имеет верхушечную и пазушные почки, редуцированные листья в виде бесцветных чешуй. Из стеблевых узлов развиваются придаточные корни. Запасные питательные вещества откладываются в стеблевой части побега.

Клубень — представляет собой утолщения подземного побега (картофель, топинамбур, настурция клубненосная). Формирование клубня происходит на верхушке подземного столона за счет деятельности верхушечной почки. Верхушечная почка столона утолщается, ее ось разрастается. Маленькие пленчатые чешуевидные листья быстро отмирают и опадают, а на их месте образуются листовые рубцы — бровки. В пазухе каждого листа в углублениях возникают группы из трех-пяти почек — глазков.

Луковица - представляет собой укороченный подземный побег (лук, чеснок, лилии). Стеблевая часть луковицы — донце с сильно укороченными междоузлиями несет многочисленные сочные видоизмененные листья — чешуи. Наружные чешуи быстро истощаются, подсыхают и выполняют защитную функцию. В сочных чешуях откладываются запасные питательные вещества. В пазухах луковичных чешуй находятся почки, из которых формируются надземные побеги или новые луковицы. На донце образуются придаточные корни.

Рисунок 65 – Видоизмененные подземные побеги

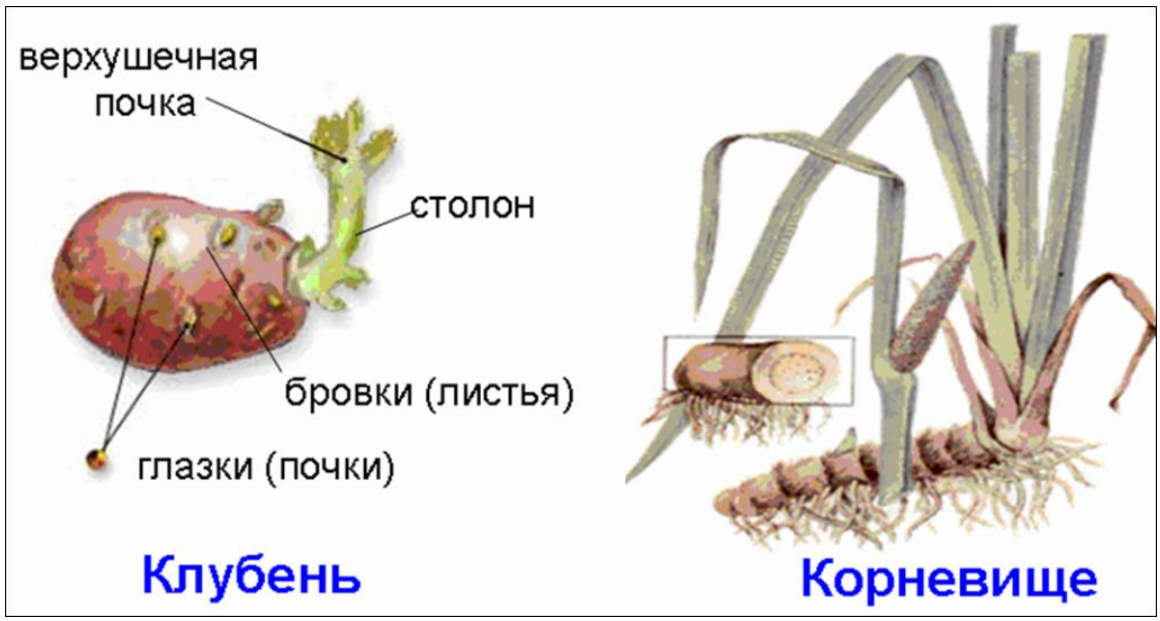


Рисунок 66 – Клубень и корневище

Задание 6. Рассмотреть внешнее строение корнеплодов моркови, редьки и свеклы. Сравнить между собой поперечные срезы корнеплодов. Схематично зарисовать все изученные объекты и сделать обозначения.

Ход выполнения задания:

Рассмотреть корнеплод (рисунок67) и находят следующиечасти: головку – стеблевая часть с листьями, шейку-наиболее толстуючасть и собственно корень, от которого отходят боковые корни.

Рисунок 67 – Корнеплод свеклы

Зарисовывают корнеплод.

Делают поперечные разрезы корнеплодов моркови, редьки и свеклы. На поперечном разрезе корнеплода моркови (рисунок 50 б) можно различить светлое кольцо, отделяющее кнаружи более широкую часть от меньшей внутренней. Светлое кольцо – это камбий. Снаружи от последнего находится широкая кора, а внутри – ксилема. Следовательно, у моркови запасные продукты откладываются главным образом в коре. На поперечном разрезе корнеплода редьки (см. рис. 50 в) видно,

что камбий расположен по периферии, кора тонкая. Ксилема, напротив, заполняет почти весь корнеплод и служит запасающей тканью.

Строение корнеплода свеклы отличается от строения вышеописанных корнеплодов. На поперечном срезе (см. рисунок 50 ж) видны чередующиеся концентрические слои: узкие и широкие. Широкие слои более сочные и в них хранятся запасные вещества. Следует зарисовать поперечные разрезы предложенных корнеплодов, указав при этом их слои и место, где находятся запасные вещества.

Задание 7.Повторить и уяснить что такое «побег». Изучить его метаморфозы на примерах культур, имеющих продовольственное значение: клубня картофеля, клубня кольраби, луковицы репчатого лука, кочана капусты.

Ход выполнения задания:

В качестве примера метаморфоза побега рассматривают клубень картофеля (рисунок 68). Он образуется на нижних концах бесцветных побегов – столонов. Плотная перидерма (1) защищает клубень от внешних воздействий и потери влаги. На поверхности клубня легко заметить листовые рубцы и глазки. В каждом глазке (5, 7) находятся 3-4 почки. Внешняя часть мякоти (3) клубня богата крахмалом и состоит из запасающей паренхимы. Внутренняя, сердцевина (4) более водянистая и содержит меньше крахмала.

7

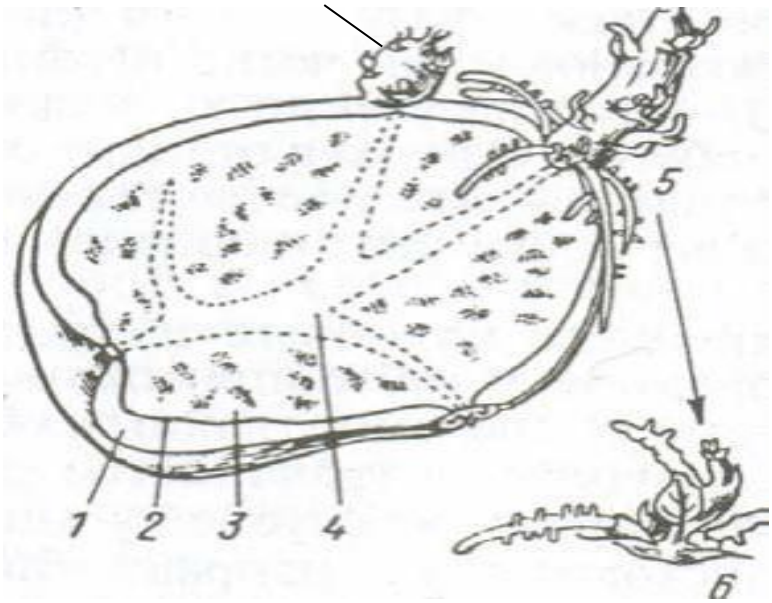


Рисунок 68 – Продольный разрез зрелого клубня картофеля: 1 – перидерма; 2 – кора; 3 – ксилема; 4 – сердцевина; 5 – верхушечная почка; 6 –она же, отделенная от клубня; 7 – боковая почка.

Зарисовать внешний вид клубня картофеля. Сделать его продольный разрез, найти все составляющие его части и зарисовать. Сделать все обозначения.

Зарисовать метаморфоз стебля у стеблеплодного вида капусты – кольраби. У этого культурного растения употребляют в пищу утолщенный шарообразный стебель (рисунок 69. 1). Он можетиметь белую, зеленую или красно - фиолетовую кожицу (эпидерму) и белую мякоть. По внешнему виду кольраби напоминает репу, по вкусу – кочерыгу белокочанной капусты, но более нежную, сочную и сладкую. Она содержит достаточное количество сахаров, белков, витамина С, фосфора, железа, горчичных масел. Ее используют в свежем, вареном, жареном виде, сушат и маринуют.

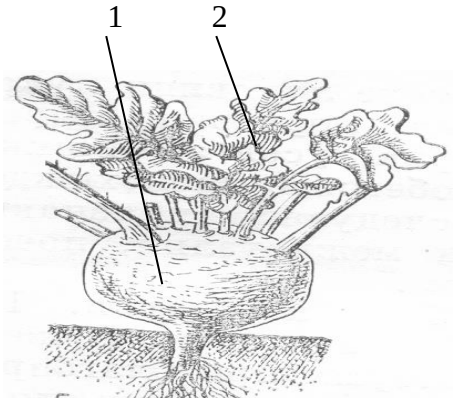


Рисунок 69 – Кольраби: 1 – клубень; 2 – листья.

Разрезать вдоль луковицу репчатого лука, рассмотреть её строение (рисунок 70). В отличие от клубней у луковиц хорошо развиты листья, а стебель очень короткий и плоский. Его называют донцем. В листьях луковицы накапливаются запасные вещества. Этилистья имеют вид толстых, мясистых и сочныхчешуй. Сухие чешуи предохраняют луковицу от потери воды при испарении и от повреждения, и чем они плотнее, тем дольше хранится лук.

Рисунок 70 – Луковица на продольном разрезе

На верхушке донца, под прикрытием чешуй находится почка, из которой вырастает надземный побег. Разобраться в строении луковицы, найти части и зарисовать в разрезе.

Контрольные вопросы:

1. По какой причине происходит укорачивание корней?
2. Какие сорта выделяют у корнеплодов моркови, редиса и свеклы?
3. Что такое корень?
4. Какие видоизменённые корни используются человеком в пищу?
5. Каковы функции корня?
6. Какую форму имеют корнеплоды свеклы?
7. Что такое придаточный корень и его функция?
8. Что такое побег? Его основные части.
9. Строение и функциональное значение листа/

Лабораторная работа №5

Тема:«Репродуктивные органы растений»

Цель работы: изучить классификацию и особенности строения органов размножения растений

Материалы и оборудование:предварительно намоченные зерновки пшеницы, семена фасоли, свежие или законсервированные плоды томатов, подсолнечника, сливы, яблони, лупы, стеклянные палочки, препаровальные иглы.

Теоретические положения

Репродуктивные или генеративные органы растений служат для образования потомства, то есть для продолжения существования данных растений. К этим органам относят цветки, плоды и семена.

Эти органы могут видоизменяться (иметь необычное строение и выполнять необычные функции).В отличие от вегетативных органов они появляются на растении только в определенный период. В этот период в результате опыления цветка формируются семена из семязачатков, из завязи пестика возникает плод (в формировании плода принимают участие и другие части цветка).

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Изучить строение цветка, зарисовать в тетрадь.

Цветок - это видоизмененный укороченный побег с ограниченным ростом, предназначенный для полового размножения. Поскольку цветок – это видоизмененный побег, у него различают части, имеющие стеблевое и листовое происхождение. Цветоложе и цветоножка – это видоизмененный стебель, все остальное - видоизмененные листья.

Главные части цветка – это пестик (женская часть цветка) и тычинка (мужская часть цветка). В пестике различают рыльце, столбик, завязь. Внутри завязи расположены семязачатки, от которых образуются семена. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника, где созревают споры.

Остальные части цветка:

-Венчик — состоит из лепестков, служит для привлечения опылителей.

-Чашечка – состоит из чашелистиков, защищает все части цветка в стадии бутона.

-Цветоложе – укороченная стеблевая часть цветка. На ней располагаются все остальные части цветка.

-Цветоножка – это междоузлие под цветком. Цветки, лишенные цветоножки, называются сидячими.

Строение цветка представлено на рисунке 71.

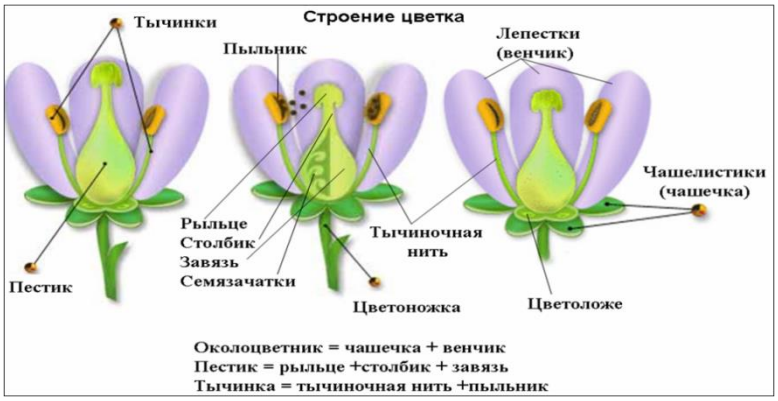


Рисунок 71 – Строение цветка

Венчик и чашечка образуют околоцветник. Околоцветник выполняет функцию защиты главных частей цветка – пестиков и тычинок, функцию привлечения опылителей. Различают простой и двойной околоцветники (рисунок 72).

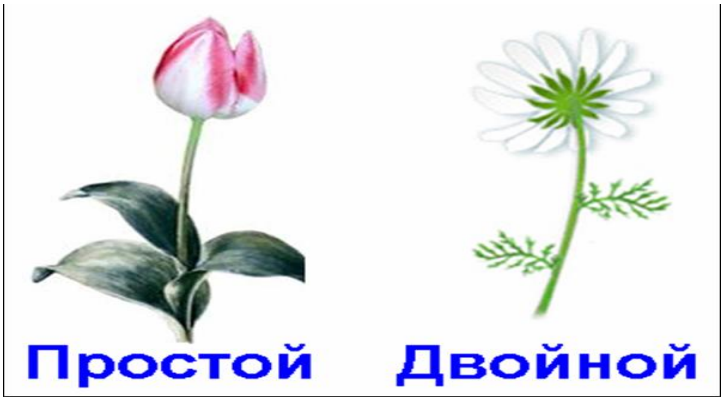


Рисунок 72 – Простой и двойной околоцветник

По наличию пестиков и тычинок различают цветки:

-обоеполые - имеется и пестик и тычинка (их свыше 70%).

-раздельнополые цветки – имеют или пестик, или тычинку. Если имеется только пестик, цветок называется пестичным (женским), если есть только тычинки – тычиночным (мужским) (рисунок 73).

Рисунок 73 – Виды цветков

В зависимости от нахождения однополых цветков на растениях различают:

-однодомные растения – растения, у которых на одних и тех же экземплярах располагаются и женские, и мужские цветки (огурец, кукуруза, дуб);

-двудомные растения – растения, у которых на одних экземплярах располагаются женские, а на других – мужские цветки (крапива двудомная, ива, тополь, конопля, облепиха и др.) (рисунок 74).

Рисунок 74 – Двудомные растения

Задание 2. Изучить классификацию и виды соцветий, зарисовать в рабочую тетрадь.

Соцветия – это группы цветков, расположенные в определенном порядке.

Функции соцветий – собираясь вместе, мелкие цветки становятся заметными для опылителей

Простые соцветия – цветки расположены на общей оси:

-кисть – цветки с цветоножками друг за другом (ландыш, черемуха)

-колос – цветки « сидячие» друг за другом

-початок - цветки на толстой оси (подорожник)

-зонтик – цветоножки цветков отходят с верхушки оси (лук, примула, вишня)

-головка – «сидячие» цветки вокруг округлой оси (клевер)

-щиток – похож на кисть, но ось укорочена(яблоня, груша)

-корзина – «сидячие» цветки на широкой и плоской оси (ромашка, подсолнечник) (рисунок 75).

Рисунок 75 – Простые соцветия

Сложные соцветия – на общей оси находятся простые соцветия:

-сложный колос- из простых колосков (пшеница, рожь)

-сложный зонтик — из простых зонтиков (морковь, укроп)

-метелка — из кистей(сирень, овес, виноград)

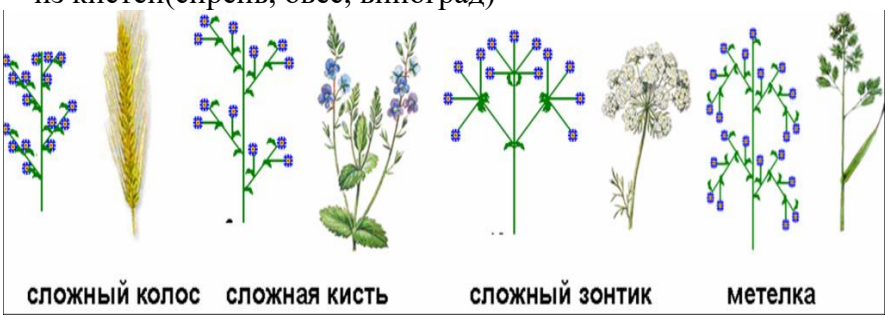


Рисунок 76 – Сложные соцветия

Задание 3. Изучить классификацию и виды плодов, зарисовать в рабочую тетрадь.

Плод – это генеративный орган покрытосеменных растений, внутри которого образуются семена.

Функции плода: формирование, защита и распространение семян.

Плоды характерны только для цветковых растений. Плод образуется из цветка после оплодотворения. Главную роль в образовании плода играет пестик. Нижняя часть пестика – завязь, содержащая семязачатки, разрастается и превращается в плод.

Плод состоит из околоплодника и семян, число которых соответствует числу семязачатков. Иногда в образовании плода принимают участие и другие части цветка (цветоложе, тычинки, околоцветник).

Классификация плодов.

1. По консистенции околоплодника:

-сочные плоды – имеют сочный околоплодник (ягода, костянка, яблоко, многокостянка, тыквина, гесперидий);

- сухие плоды – имеют сухой околоплодник в зрелых плодах (боб, стручок, коробочка, орех, желудь, семянка, зерновка, крылатка).

2. По числу семян:

- односемянные плоды –имеют внутри одно семя (костянка, орех, желудь, семянка, зерновка,крылатка);

- многосемянные плоды – имеют много семян (ягода, коробочка, яблоко, боб, стручок, многокостянка, многоорешек, гесперидий).

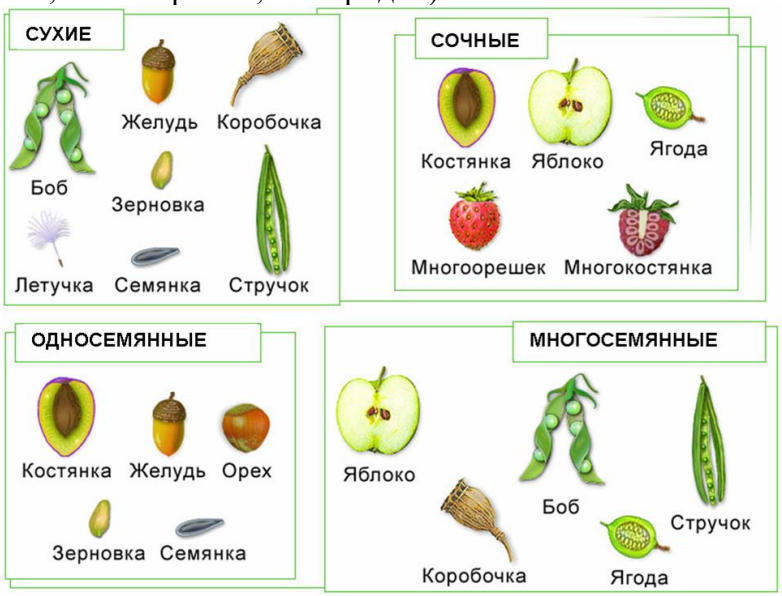


Рисунок 77 – Классификация плодов

Плоды разных растений:

- Ягода- у смородины, черники, клюквы, крыжовника и др.
-Костянка – у вишни, персика, черемухи, сливы и др.
-Многокостянка – у малины, морошки, ежевики.
-Тыквина – у тыквы, дыни, арбуза, огурца.
-Гесперидий (померанец)- у лимона, апельсина, мандарина, т.е. у цитрусовых
-Боб – у бобовых растений: гороха, сои, клевера, люцерны, фасоли и др.
-Стручок (стручочек) – у крестоцветных: капусты, редиса, редьки, горчицы и др.
-Коробочка – у мака, белены, дурмана, хлопчатника и др.
-Орех – у лещины, грецкого ореха.
-Желудь– у дуба.

-Многоорешек –у земляники, клубники.

-Крылатка –у клена.

-Семянка – у всех сложноцветных (одуванчика, астры, ромашки, подсолнечника и др.)

-Зерновка – у всех злаковых (пшеницы, риса, кукурузы, овса, проса, ячменя, ржи и др.)

Задание 4. Изучить особенности строения семян, двудольных и однодольных растений

Семя – это орган полового размножения, расселения и переживания неблагоприятных условий жизни у семенных растений, развивающийся обычно после оплодотворения из семязачатка. Типичное семя состоит из покровов (семенной кожуры), зародыша и питательной ткани.

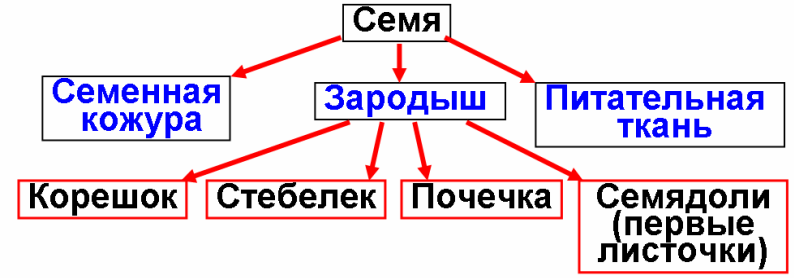


Рисунок 78 – Строение семени

Семенная кожура – служит для защиты зародыша от высыхания, механических повреждений. Формируется из покровов семязачатка. На поверхности семенной кожуры можно заметить маленькое отверстие –микропиле, отвечающее за дыхание, а также рубчик – место бывшего прикрепления семязачатка в завязи.

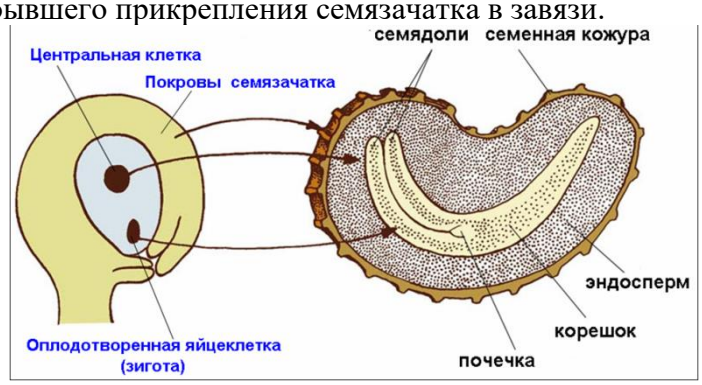


Рисунок 79 – Образование семени

Зародыш семени развивается из оплодотворенной яйцеклетки, имеет диплоидный набор хромосом. Зародыш в зачаточной форме имеет все основные органы растения: зародышевый корешок, стебелек, почечку и первые зародышевые листья – семядоли. У двудольных – две семядоли, у однодольных – одна семядоля.

Запасающая ткань семени (эндосперм) развивается из оплодотворенного центрального ядра зародышевого мешка и имеет триплоидный набор хромосом.

Задание 5.Рассмотреть строение предварительно намоченных семян пшеницы и фасоли. Зарисовать общий вид семян и их внутреннее строение и сделать обозначения.

Ход выполнения задания

Необходимо сделать продольный разрез зерновки пшеницы. Зерновка пшеницы (рисунок 80) снаружи покрыта довольно тонким пленчатым слоем, который трудно отделить от внутренней части зерновки. Этот слой представляет собой околоплодник (см. общие сведения), сросшийся с кожурой семени. Таким образом

зерновка – это односеменной плод. Также находят две резко различимые части зерновки: эндосперм и зародыш.

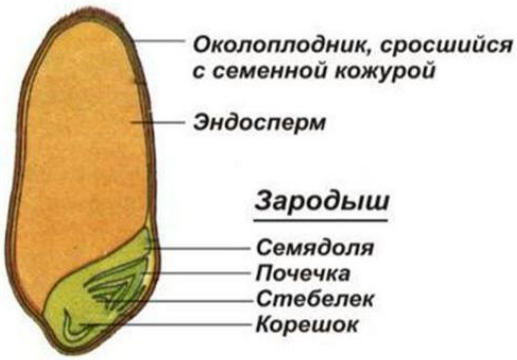


Рисунок 80 – Строение зерновки пшеницы

Обращает на себя внимание большой размер эндосперма. Это объясняется тем, что здесь отложены запасные вещества. Затем рассматривают болееподробно строение зародыша. Он имеет зачатки органов, которые свойственны взрослым растениям. В заключение зарисовывают увиденную картину и обозначают части зерновки.

Далее рассматривают строение семени фасоли (рисунок 81). Снаружи оно покрыто кожурой.

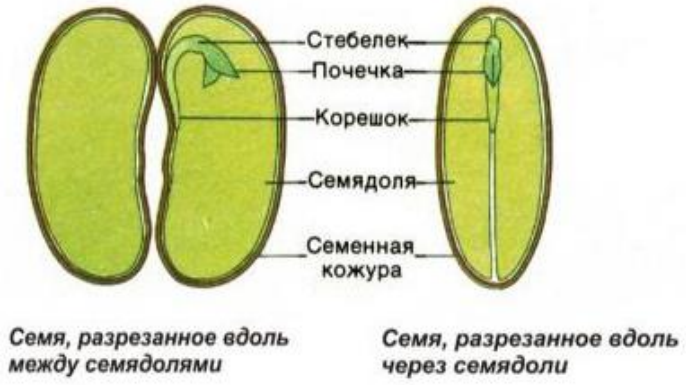


Рисунок 81 – Строение семени фасоли

На вогнутой стороне находят рубчик на одной линиис которым находится микропиле. Над микропиленаходится бугорок, образованный зародышевым корешком, с противоположной стороны от микропиле находитсясеменной шов. Затем осторожно снимают с семени кожуру, под которой находится зародыш, состоящий издвухсемядолейпочковидной формы, корешка, стебелькаи почечки. Эндосперма в отличие от семени пшеницы, у фасоли нет. Все питательные (запасные вещества) отложены в семядолях. Таким образом, семя фасоли состоит из кожуры и зародыша. Зарисовывают зародыш и обозначают его части.

Особенности строения семян двудольных и однодольных растений.

Многие двудольные растения запасные вещества содержат в семядолях, а эндосперм у них отсутствует.

У однодольных растений запасные вещества содержатся в эндосперме, который составляет основную часть семени. К эндосперму прилегает зародыш, у которого хорошо различимы корешок, стебелек, почечка и одна семядоля.

Таблица 2 – Особенности строения однодольных и двудольных семян

Части семени	Семена двудольных	Семена однодольных
Семенная кожура	легко отделяется	срастается с околоплодником
Зародыш	корешок, стебелек, почечка 2 семядоли	корешок, стебелек, почечка 1семядоля
Эндосперм	есть не у всех	есть у большинства

Питательные вещества	в семядолях	в эндосперме

Задание 6. Рассмотреть строение представленных плодов продовольственных растений, определить по предложенной выше классификации, к какой группе они относятся, дать им названия. Зарисовать общий вид плодов, их внутреннее строение и сделать обозначения.

Ход выполнения задания:

По результатам работы заполнить предлагаемую таблицу. Приводится пример заполнениядо плоду пшеницы. Таблицу можно дополнить определениями и названиями плодов других растений, имеющих продовольственное значение.

Таблица 3 – Плоды продовольственных растений

Название растения	Сочные плоды		Сухие плоды		Название плода
	одно-семенные	много-семенные	одно-семенные	много-семенные	
Пшеница					
Смородина					
Крыжовник					
Арбуз					
Огурец					
Подсолнечник					
Гречиха					
Фасоль					
Кукуруза					
Томат					
Рис					
Лимон					

Контрольные вопросы:

1.Что такое цветок?
2. Какие части цветка входят в состав околоцветника и функциональное значение?
3.Их каких частей состоит пестик?
4.Что такое семя и их каких частей оно состоит?
5.По каким признакам классифицируют плоды?
6. Из каких частей состоит тычинка?
7. Из какой части завязи образуется семя?
8. Как устроены семена пшеницы и фасоли и основные их отличия?
9. Из чего образуется плод? Какова структура плода?
10. По каким признакам классифицируют плоды?

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ. НИЗШИЕ И ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ.

Систематика растений облегчает изучение огромнейшего числа видов растений, которые населяют нашу Землю. Задачи этого раздела ботаники – научное название организмов, объединение их в систематические группы, расположение этих групп в последовательности, отражающей эволюционное развития растений. В систематике принята бинарная номенклатура. Первое слово указывает на принадлежность к роду, второе – к виду, например клевер луговой и клевер ползучий, люпин белый и люпин желтый.

Роды объединены в семейства, семейства в порядки, порядки – в классы, классы – в отделы, отделы – в царства.

Растения группируют в четыре царства: Bacteria(бактерии), Protista (водоросли, слизевики, водные плесени), Fungi(грибы и лишайники), Plantae (архегониальные и покрытосеменные растения).

Эти царства (вне рамок официальных таксонов) объединяют понятиями низшие и высшие растения.

К низшим относят более древние и с простым строением растения: бактерии, водоросли, грибы, лишайники, слизевики. Для высших растений характерно наличие тканей и органов. В их цикле развития происходит чередование морфологически и физиологически разнородных поколений: гаметофита, формирующего гаметы, и спорофита, формирующего споры (моховидные, хвощевидные, плауновидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные).

Лабораторная работа №6

Тема: «Низшие растения – Thallophyta»

Цель работы: ознакомиться со строением и размножением бактерий, водорослей, грибов и лишайников.

Материалы и оборудование: *микроскопы, комплект покровных и предметных стёкол, комплект постоянных микропрепаратов*

Теоретические положения

Бактерии и водоросли

Грибы и лишайники

Задание 1. Ознакомиться со строением и размножением бактерий и водорослей разных классов

Задание 2. Ознакомиться со строением и размножением грибов (мукора, фитофторы. Дрожжей, головни, спорыньи, шампиньона, трутовика) и лишайников.

Лабораторная работа №7

Тема: «Высшие растения – Cormophyta»

Цель работы.

Материалы и оборудование: *микроскопы, комплект покровных и предметных стёкол, комплект постоянных микропрепаратов*

Теоретические положения

Споровые растения (мхи, хвощи, плауны, папоротники)

Семенные (отделы голосеменные и покрытосеменные) растения – spermatophyte

Семейства растений класса двудольные (Dicotyledoneae)

Семейства растений класса однодольные (Monocotyledoneae)

Задание 1. Ознакомиться со строением и размножением мхов (составить схему цикла развития). Рассмотреть по гербарным материалам виды равно- и разноспоровых сосудистых архегониальных; дать краткое морфологическое описание;составить схемы жизненных циклов. На постоянных препаратах изучить строение спорофитов и гаметофитов.

Задание 2.Научиться распознавать по гербарным образцам, плакатам, коллекции шишек наиболее распространенные виды отдела голосеменных. В качестве образца рассмотреть строение сосны обыкновенной (Pinussylvestris): побег спорофита, строение мужской и женской шишек; составить схему жизненного цикла.

Составить сему жизненного цикла покрытосеменного растения. Описать (желательно в табличной форме) отличительные признаки голо- и покрытосеменных, отразив жизненные семязачатков, строение женского и мужского гаметофитов, оплодотворение, время образования и расположения семян; основные различия классов одно- и двудольных по типу корневой системы, строению стебля, листа, пыльцы и зародыша.

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

На природных сенокоса и пастбищах России произрастает более 10 тысяч видов растений, которые относятся к 46 семействам. Ведущее положение среди них занимают Мятликовые, дающие не менее 25% всей растительной массы, астровые – 15-20 и Бобовые – до 10%. Из общего количества видов этих трех семейств больше всего изучены Мятликовые – 51%, Бобовые – 31% и Астровые – 22%.

Из 4730 изученных видов отлично и хорошо поедается 29%, удовлетворительно – 27%, плохо – 16% и не поедается совсем 28%. Около 100 видов растений введены в культуру. Процесс изучения природной флоры и интродукции новых видов кормовых растений продолжается. Все разнообразие видов многолетних трав принято делить на следующие хозяйственные группы: злаки – семейство Мятликовые, бобовые – семейство Бобовые, осоки, включающие семейства Осоковые и Ситниковые, разнотравье – остальные ботанические семейства.

Кормовые достоинства растений определяются общей питательной ценностью химическим составом и поедаемостью их животными. Общая питательная ценность определяется количеством кормовых единиц.

Кормовая единица – условная величина, равная по питательности 1 кг овса (0,6 кг крахмала) или 6 МДж обменной энергии (ОЭ). Энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) соответствует 10,5 МДж ОЭ.

По продолжительности различают четыре типа растений: сверхранние (эфемеры, эфемероиды) – цветут и плодоносят не позже конца весны, ранние – цветут в конце весны, плодоносят в начале лета, среднеранние – соответственно в начале и в середине лета, поздние – соответственно в начале и в конце лета.

По характеру расположения листьев и высоте различают три типа растений. Верховые травы – их высота более 40 см, листья располагаются по стеблю равномерно, они более продуктивны, если их скашивать (в стерне остается не более 10-15% урожая); это сенокосный тип растений. Низовые травы – высота менее 40 см, основная масса листьев сосредоточена у основания побегов; это пастбищный тип растений, скашивать их неэффективно, так как 30-35% и больше зеленой массы остается в стерне. Травы, занимающие промежуточное положение, называют полуверховыми или сеноксно-пастбищными. Приземно-облиственные травы – почти все листья прикорневые или розеочные, скотом почти не поедаются (это индикатор перетравленности пастбища).

После скашивания или стравливания отрастает отава, и такое свойство кормовых растений называют отавностью. По степени отавности выделяют три группы трав: с хорошей отавностью – ранние и средние низовые мезофиты, со средней отавностью – ранние и средние верховые мезофиты и низовые ксерофиты и со слабой отавностью – поздние ксерофиты и мезофиты.

Лабораторная работа №8
Тема: «Морфологическая, биоэкологическая и хозяйственная характеристика злаковых трав»

Цель работы: научиться различать по морфологическим признакам виды многолетних злаковых трав, введенных в культуру. Научиться различать злаковые травы, произрастающие на естественных сенокосах и пастбищах, познакомиться с их распространение и кормовым значением.

Материалы и оборудование: гербарий в папках, семенной материал, дополнительная литература

Основные теоретические положения

Соцветия у злаков сложные, состоят из колосков. Колоски могут быть собраны в сложные колосья или метелку, с хорошо развитыми и короткими ветвями, несущими колоски (рисунок 1).

В сложной метелке колоски располагаются на оси стержня по-разному: они могут быть прижаты или отклонены, могут быть сближены или отодвинуты друг от друга и т.д.

По этим признакам и другим (количество цветков в колоске, наличие остей у нижних цветковых или колосковых чешуй) различают соцветия злаковых трав.

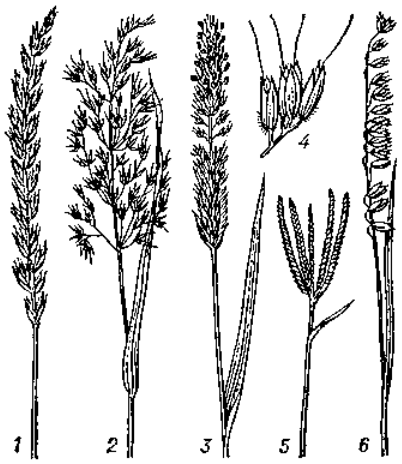


Рисунок 1 – Соцветия у злаков: 1 — сложный колос; 2 — метёлка; 3 — султан (колосовидная метёлка, ложный колос); 4 — часть султана с колосками; 5 — пальчаторасположенные колосовидные веточки(сложные колосья); 6 — кисть из колосков.

Задание 1. Определить и описать типы соцветий, используя гербарный материал. Записать определитель соцветий многолетних злаковых трав в виде таблицы 3.

Определение злаковых трав осуществляется по вегетативным органам: корню, стеблю, листьям.

Корневая система у злаков мочковатая, состоит из многочисленных придаточных корней.

Развитие злакового растения от момента прорастания зерновки идет следующим образом. Зародыш зерновки состоит из зачатков основных органов, присущих взрослому растению. При прорастании семени из нижней части появляются зачатки корней, из верхней – главный надземный побег. Узлы первых двух-пяти листьев называют узлом кущения. Боковые побеги, сформировавшись из почек, закладываемых растением в пазухах первых листьев, образуют свои узлы кущения с корнями. Возникает простой куст. Боковые побеги при определенной зрелости кустятся, давая побеги следующего порядка, и т.д. Появляется сложный куст. Злаковые травы по характеру побегообразования (кущения) разделяются следующим образом:

а) корневищные – узел кущения находится на глубине 5-20 см от поверхности почвы; подземные побеги – корневища, на которых закладываются почки, дающие вертикальные побеги (рисунок 2). В результате ежегодного вегетативного размножения вокруг материнского побега образуется сеть корневищ с большим количеством побегов. Длина корневищ разная и зависит от вида. За вегетационный период на 1 га может накопиться до 60 ц корневищ. Корневищные злаки лучше всего развиваются на рыхлых почвах с хорошей аэрацией. Надземные побеги не прилегают близко друг к другу, поэтому образуют слабую рыхлую дернину. Растения этого типа кущения быстро занимают свободные места, т.к. отличаются исключительно большой способностью к вегетативному размножению;

б) рыхлокустовые – узел кущения расположен на глубине 1-5 см. Из почек узла кущения отходят надземные побеги под острым углом к материнскому побегу, образуя на поверхности рыхлый куст (рисунок 3). Каждый побег закладывает свой узел кущения,

дающий начало новому поколению побегов. Ежегодно происходит возобновление побегов и увеличение куста. Рыхлокустовые злаки требовательны к плодородию почвы и ее структуре, но менее требовательны к условиям аэрации в сравнении с корневищными. В травостое держатся дольше и размножаются преимущественно семенами. Быстро формируют дернину, выдерживают выпас;

Таблица 3 – Определитель злаковых трав по соцветиям

Колос							Султан		Метелка									
Сложный (ветвистый)	Простой (ветвистый)						Колоски без остей	Колоски с длинными тонкими остями	Колоски скучены на концах ветвей		Колоски сидят поодиночке							
	Поникающий с длинными остями	Прямостоячий									Очень крупные (15-35 мм длиной)		Средние (6-15 мм длиной)			Мелкие (менее 6 мм длиной)		
		Колоски раздвинуты и прижаты к стержню колоса			Колоски сближены и отклонены от стержня колоса													
		Широкой (лицевой) стороной	Узкой (боковой) стороной		Почти под прямым углом; чешуи с остевидным заострением длиной 2,5-4 мм	Под острым углом чешуи с остевидным заострением менее 2 мм или без него			Нижние ветви метелки длинные; цветковые чешуи не блестят	Все ветви метелки короткие; цветковые чешуи глянцевые	Чешуи без остей	Чешуи с остями	Чешуи с длинной коленчатосогнутой остью	Чешуи с коротким остевидным заострением на верхушке	Чешуи без остей и остевидных заострений	Многоцветковые; чешуи черепитчато налегают друг на друга	Одноцветковые; чешуи нежные, блестящие
			Чешуи с остями	Чешуи без остей														
Бекмания обыкновенная	Волоснец сибирский	Пырей бескорневищный	Райграс многоукосный	Райграс пастбищный	Житняк широколосый (гребневидный)	Житняк узколосый	Тимофеевка луговая	Лисохвост луговой	Ежа сборная	Канареечник тростниковидный	Кострец безостый	Кострец прямой	Райграс высокий	Овсяница красная	Овсяница луговая	Мятлик луговой	Полевица белая	

в) плотнокустовые – узел кущения расположен или на поверхности (зоны достаточного и избыточного увлажнения,) или не глубоко в почве – 1-2 см (сухие места обитания). Боковые побеги идут от узла кущения почти параллельно материнскому побегу, образуя на поверхности почвы плотный куст (рисунок 4). Формируют очень плотную и прочную дернину. Могут произрастать на одном месте десятки лет. Размножаются семенами. Обычно растут на бедных, плотных почвах и почвах с избыточным увлажнением. Их появление – признак вырождения луга. Имеют особые корни – аэраторы. Принадлежат по способу питания к растениям микотрофного типа, которые способны усваивать элементы питания в симбиозе с грибами – микоризами;

г) корневищно-рыхлокустовые – занимают промежуточное положение между рыхлокустовыми и корневищными злаками. Узел кущения расположен на глубине 2-5 см. Из почек узла кущения отходят два вида побегов: надземные (под острым углом к материнскому побегу) и подземные (короткие корневища) (рисунок 5). Образуют густую сеть рыхлых кустов, связанных между собой короткими корневищами, формируют ровную, упругую и крепкую дернину, хорошо выдерживают выпас.

Рисунок 2 – Корневищный тип кущения злаков

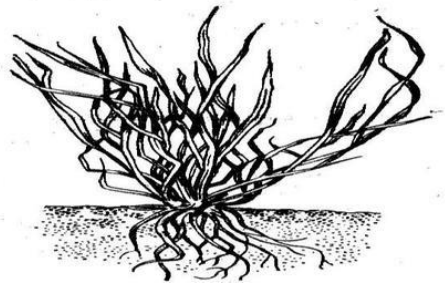


Рисунок 3– Рыхлокустовой тип кущения злаков

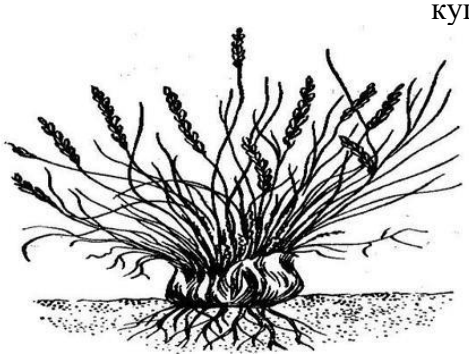


Рисунок 4 – Плотнокустовой тип кущения злаков

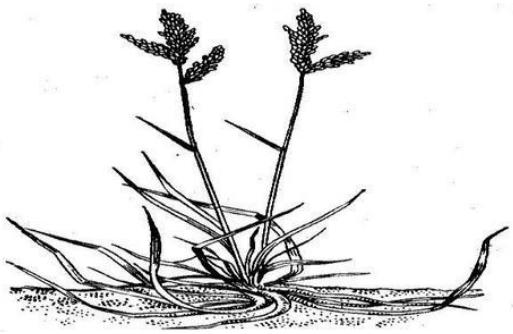


Рисунок 5 – Корневищно-рыхлокустовой тип кущения злаков

Злаки образуют три типа побегов:

а) генеративные, имеющие развитый стебель (соломину), несущий не-сколько листьев и оканчивающийся на верхушке соцветием;

б) удлиненные вегетативные, также имеющие облиственный стебель, но не несущий соцветия;

в) укороченные вегетативные, стебель у которых не развит, а поэтому они представляют собой как бы пучок прикорневых листьев (рис. 15).

В зависимости от преобладания побегов того или иного типа, по вы-соте и облиственности побегов у злаков различают следующие группы растений:

а) верховые – высокорослые растения с преобладанием генеративных и хорошо облиственных удлиненных вегетативных побегов. Используются преимущественно как сенокосные;

б) низовые – низкорослые растения с небольшим количеством генеративных побегов и преобладанием укороченных вегетативных побегов. Листья расположены в основном (60-70%) в нижнем ярусе. Основное использование – пастбищное;

в) полуверховые – ведущие себя в определенных условиях, как верховые или как низовые. Пригодны как для сенокосного, так и для пастбищного использования.

Стебель у злаков – соломина, состоит из узлов и междоузлий, обычно внутри полый.

Листья – узкие, линейные, реже ланцетовидные. У злаков хорошо развита нижняя часть листьев – влагалище.

Задание 2. Пользуясь табличным, гербарным материалом и дополнительной литературой заполнить таблицу 4. Вписать названия злаковых трав на русском и латинском языках.

Семена злаковых трав представляют собой зерновки, покрытые приросшими к ним цветочными, иногда колосковыми чешуйками, то есть пленчатые зерновки. У основания внутренней цветковой чешуи обычно заметен так называемый стерженек – членик оси колоска, разломившейся на части при обмолоте.

Семена злаковых трав делят по длине и форме на группы:

1.Длина семян не более 4 мм: а) округлые и яйцевидные; б) продолговатые.

2.Длина семян более 4 мм: а) без ости и остевидного заострения; б) имеющие остевидное заострение; в) имеющие прямую или искривленную, но не коленчатую изогнутую ость; в) имеющие коленчато-изогнутую ость; г) имеющие коленчато-изогнутую ость.

По сыпучести семена многолетних трав подразделяются на 3 группы: а) хорошо сыпучие; б) слабо сыпучие, высеву которых препятствует наличие небольших остевидных заострений, плоская форма и т.п. в) несыпучие, покрытые волосками, имеющие длинные ости.

Задание 3. Смесь семян разделить на группы по длине, форме и другим признакам

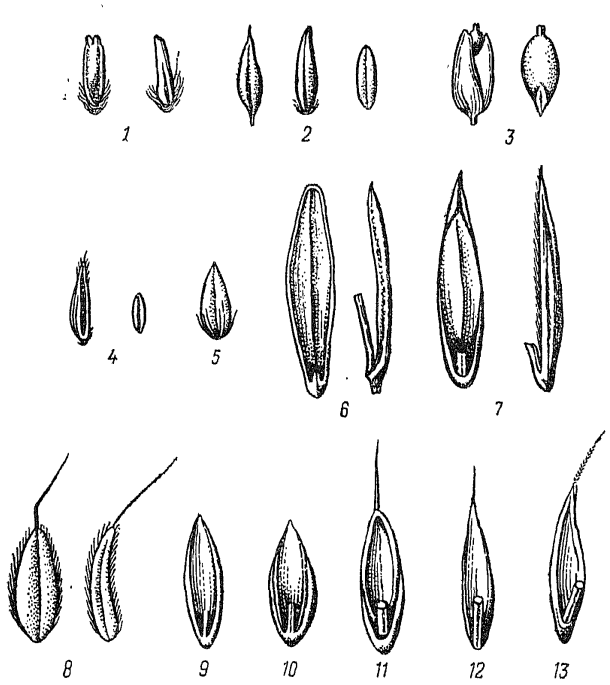


Рисунок 6 – Семена злаковых кормовых трав: 1 – луговик дернистый (щучка), 2 – полевица гигантская, 3 – тимофеевка луговая, 4 – мятлик луговой, 5 –канареечник тростникововидный (двукисточник тростниковый, житовник), 6 – кострец безостый, 7 – пырей ползучий, 8 – лисохвост луговой, 9 – овсяница луговая, 10 – плевел (райграс) многлетний, 11 – плевел (райграс) многоукосный, 12 – овсяница красная, 13 – ежа сборная

Таблица 4 – Вегетативные признаки злаковых трав

Язычки на вегетативных побегах хорошо выражены, пленчатые. Влагалище всегда открытые (не сросшиеся в трубку)					Язычков на вегетативных побегах нет или они едва выражены						
Основание вегетативных побегов плоское, листья складываются вдоль его средней жилки, листья широкие (5-10 мм), матовые	Основание вегетативных побегов круглое				Влагалища вегетативных побегов закрытые (сросшиеся) в трубку, кроме самой верхней части		Влагалища вегетативных побегов открытые (не сросшиеся в трубку)				
	Ширина листьев 10-17 мм. Вегетативных побегов много, они круглые, с высоко расположенными листьями. Язычок очень большой	Листья значительно уже			Листья вегетативных побегов очень узкие, волосовидные, блестящие; влагалища тонко барахатистоопушенные, боковая часть красноватая	Все листья плоские, не волосовидные	Основание вегетативных побегов сплюснутое. Листья складываются вдоль по средней жилке		Основание вегетативных побегов круглое. Листья вдоль не складываются	
		Длина язычка 1,5-2 мм, значительно меньше его ширины. Край язычка плоско срезан, гладкий (не зазубренный)	Длина язычка 3-4 мм, она почти равна ширине. Край его слегка зазубрен и конец заострен			Многочисленные вегетативные побеги, с высоко расположенными листьями. Слабо опушены верхняя сторона листьев и узлы стебля	Большая часть листьев прикорневая. Почти все растение с умереннымопушением	Листья кожистые, сверху гладкие, снизу блестящие, по оси листа в верхней частим на свет видны две параллельные бледно-зеленые полоски. Верхушечки листьев в виде челнока, ушек нет	Листья мягкие, сверху со многими ребрышками, внизу блестящие. Влагалища на вегетативных побегах голые, красноватые. Имеются слабо выраженные ушки.	Листья снизу сильно блестящие. Ушки очень крупные. Опушения нет	Листья не блестящие. Ушки крупные. Верхняя сторона листа часто с негустымопушением
			Ширина листьев 8-10 мм. Основание побегов утолщенное в виде луковицы	Ширина листьев 4-6 мм. Основание побегов не утолщены							

Таблица 5 – Определитель семян многолетних злаковых трав

Семена мелкие (короче 4 мм) без остей и остевидных заострений				Семена крупные (длиннее 4 мм)						
Длина семян не более 2 мм, чешуи нежные, легко облетают (имеется примесь голых семян)		Длина семян 2-4 мм, чешуи плотные, грубые, голых семян нет		Без остей и остевидных заострений			С остевидными заострением на верхушке			С остью, отходящей от середины спинки: яйцевидные, сильно сплюснутые, 5-7 мм длиной, усажены длинными белыми волосками
Веретеновидные, слабо блестящие	Яйцевидные, серые, матовые	Матовые, острокилевые, почти трехгранные	Блестящие, сжатые с боков, наверху заостренные	Семеня 9-12 мм длиной, плоские, самая широкая их часть выше	Семена 6-7 мм длиной, лодкообразные		Семена 8-11 мм длиной, стерженек короткий, кверху утолщается	Семена 5-7 мм длиной резкокилеватые; верхушечка изогнута вбок	Семена 4-5 мм без киля; не изогнута	
					Стерженек прямой тонкий, кверху не расширен	Стерженек приплюснутый, кверху расширяется				
Полевица белая	тимофеевка	Мятлик луговой	канареечник	Кострец безостый	Овсяница луговая	Райграс пастбищный	Пырей	Ежа сборная	Овсяница красная	Лисохвост луговой

Таблица 6 – Краткая морфологическая, биологическая и хозяйственная характеристика злаковых трав

№ п/п	Название вида (рус., лат.)	Морфологические особенности				Биологическая характеристика					Хозяйственная характеристика		
		Форма соцветия	листья	Тип облиственности	Тип кущения	Долголетие	Отношение к влаге, затоплению	Зимостойкость	Требования к почвенному плодородию	Устойчивость к засолению почвы	Кормовая оценка	Способ использования	Введено ли в культуру
1													
2													
3													
4…													

Задание 4. Пользуясь определителем (таблица 5), установить принадлежность семян к ботаническому ряду, виду (распределить дополнительные семена) и приклеить в таблицу 5 образцы семян.

Задание 5. Познакомиться с важнейшими биолого-экологическими группировка трав. Изучить кормовую характеристику растений и определить способ их использования. Используя гербарий злаковых трав, приложение 1и дополнительную литературу изучить основные характерные признаки каждого вида и заполнить таблицу 6.

Контрольные вопросы:

1. Основные типы соцветий у злаковых трав.
2. Классификация злаковых по типам соцветий.
3. Отличительные признаки соцветия злаковых трав.
4. Типы злаков по характеру кущения.
5. Морфологические особенности злаковых трав. Облиственность разных культур.
6. Основные виды трав по вегетативным признакам.
7. Морфологические отличительные признаки основных видов злаковых трав по семенам.
8. Какова классификация трав по отношению к факторам внешней среды и их основные представители?

Лабораторная работа №9
Тема: «Морфологическая, биоэкологическая и хозяйственная характеристика бобовых трав»

Цель работы: научиться различать по морфологическим признакам виды бобовых трав, введенных в культуру. Научиться различать бобовые травы, произрастающие на естественных сенокосах и пастбищах, познакомиться с их распространение и кормовым значением.

Материалы и оборудование: гербарий в папках, семенной материал, снопы, таблицы с рисунками типов побегообразования, листьев, соцветий, дополнительная литература

Основные теоретические положения

Хозяйственная ценность группы.В естественных травостоях бобовые встречаются единично или небольшими группами и составляют не больше 5-10%. Бобовые широко распространены в лесолуговой зоне, меньше - в степной, количество их увеличивается в горных районах. Произрастают они на плодородных, хорошо аэрируемых, умеренно-влажных равнинах, пологих склонах. На болотах и засоленных почвах встречаются редко. Наиболее распространены клевер, вика, люцерна, чина, донник. Бобовые травы отличаются высоким содержанием белка. В 100 кг бобового сена содержится 49-52 к. ед. и 7,9-11,6 кг переваримого протеина. Большинство бобовых относится к группе лучших кормовых растений по химическому составу и переваримости. Поедаемость у 85% видов удовлетворительная, хорошая и отличная. Из-за растянутости цветения период использования бобовых в 1,5-2 раза длиннее, чем злаков. Хорошо поедаются бобовые травы крупным рогатым скотом, лошадьми, хуже – овцами, козами, верблюдами. При пастьбе на голодный желудок, по росе и после дождя животные заболевают тимпанией (вздутие живота). Не болеют животные этой болезнью при поедании эспарцета, вики, лядвенца рогатого. Производственно-хозяйственное значение бобовых трав велико в полевом травосеянии. Их высевают в чистом виде и в смеси со злаками. Зеленая масса используется для заготовки высокобелковых кормов: сена, сенажа, травяной муки.

К недостаткам относятся: осыпание листьев при перестое и пересушке трав, затхлый запах сена при неправильном хранении. Сено плохо сохнет и плесневеет в сырую погоду и просушке в высоких валках. Среди бобовых трав имеются ядовитые и подозрительные на ядовитость растения (6% всех видов).

Задание 1. Определить и сделать рисунки типов листа. Определить и описать типы соцветий. Записать определитель соцветий и листьев многолетних бобовых трав, введенных в культуру, в виде таблицы 7.

Морфологические особенности. Растения из семейства бобовых имеют хорошо выраженные отличия по вегетативным органам (строению листьев, прилистников), но эти

признаки необходимо изучать с использованием свежих образцов, т.е. так же, как и при определении злаков на летней практике. Краткий определитель многолетних бобовых трав по вегетативным признакам приведен в приложении 3. Корневая система – стержневая, глубоко проникающая в почву. На корнях бобовых имеются наросты, утолщения, клубеньки, в которых живут и развиваются бактерии, усваивающие атмосферный азот. Этот биологический азот используется культурными растениями в процессе их роста и развития. Стебли бобовых могут быть прямостоячие, полуполегающие, ползучие и цепляющиеся. При определении бобовых необходимо также учитывать тип листа, форму листочка, характер края листочка, опушенность, форму и величину прилистников, тип соцветия и другие признаки. Листья у бобовых трав очередные, с прилистниками, чаще перисто-сложные, пальчатые, тройчатые (рисунок 7).

1 2 3

Рисунок 7 –Типы листа многолетних бобовых трав: 1) парноперистый; 2) непарноперистый; 3) тройчатый: а – листочки зубчатые по всему краю, б) – листочки зубчатые в верхушечной части, в) прилистники равны листочкам, г – листочки сидячие.

Цветки бобовых неправильные, мотыльковые (рисунок 8). Чашечка сростнолистная с пятью зубцами. Венчик имеет характерное строение и состоит изпяти лепестков. Верхний крупный лепесток называется парусом (флагом), два боковых – веслами (крыльями); два нижних сросшихся – лодочкой. Десять тычинок срастаются в трубку, охватывающую завязь, или одна тычинка остается свободной. Цветки собраны обычно в кисти или головки с двойным околоцветником, у лядвенцарогатого соцветие – простой зонтик (рисунок 9). Плод – боб (рисунок 10). Отличительные признаки листьев и соцветий многолетних бобовых трав представлены в виде таблицы 4 (определитель).

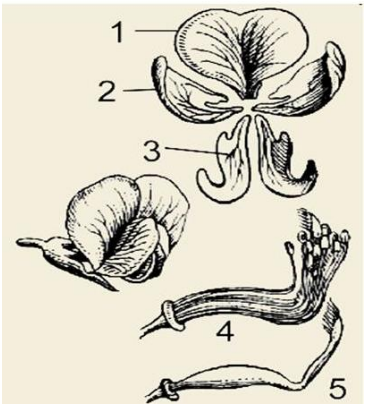


Рисунок 8 –Строение цветка бобовых трав: части венчика: 1 – парус, 2 – весло, 3– лодочка (два сросшихся лепестка); 4 – тычинки; 5 – пестик.

Таблица 7– Определитель листьев и соцветий многолетних бобовых трав, введенных в культуру

Листья тройчатые							Листья перистые						
Средний листочек на более длинной ножке, чем боковые; соцветие кисть				Все три листочка на ножках одинаковой длины; соцветие - головка			Парноперистые – на верхушке усик; соцветие кисть		Непарноперистые – на верхушке листочек				
Листочки зазубрены только на верхушке		Листочки зазубрены по всему краю		Листья опушены, обычно с белым пятном; цветки красные	Листья голые		Листочков много пар; цветки фиолетовые; кисть многоцветковая	Листочков одна пара; цветки желтые	Листочки крупные (3-9 см длиной), 4-6 пар; цветки лиловые в кистях	Листочки значительно мельче (1-3 см длиной)			
										Листочков 2 пары, нижняя пара далеко отодвинута от верхней; цветки желтые, образуют простой зонтик	Листочков 6-14 пар; цветки розовые в кистях		
											Листочки нижних листьев 5-7 мм ширины, ножки кистей в 2-3 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения яйцевидные, с широким основанием, тупые	Листочки нижних листьев узкие, 2-5 мм ширины	
												Ножки кистей в 2-3 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения цилиндрические, с узким основанием, вверху притупленные	Ножки кистей в 3-4 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения узкие, веретеновидные, вверху тонко заостренные
Цветки фиолетовые	Цветки желтые	Цветки белые	Цветки желтые	Листья опушены, обычно с белым пятном; цветки красные	Черешки листьев очень длинные; стебель ползучий; самая широкая часть листочков ближе к их верхушке, цветки белые	Черешки листьев короткие; стебель стоячий; самая широкая часть листочков ближе к их основанию; цветки розовые	Листочков много пар; цветки фиолетовые; кисть многоцветковая	Листочков одна пара; цветки желтые	Листочки крупные (3-9 см длиной), 4-6 пар; цветки лиловые в кистях	Листочков 2 пары, нижняя пара далеко отодвинута от верхней; цветки желтые, образуют простой зонтик	Листочки нижних листьев 5-7 мм ширины, ножки кистей в 2-3 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения яйцевидные, с широким основанием, тупые	Ножки кистей в 2-3 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения цилиндрические, с узким основанием, вверху притупленные	Ножки кистей в 3-4 раза длиннее листьев; кисти в начале цветения узкие, веретеновидные, вверху тонко заостренные
Люцерна синяя	Люцерна желтая	Донник белый	Донник желтый	Клевер красный	Клевер белый	Клевер розовый	Горошек мышиный	Чина луговая	Козлятник восточный	Ледвенец рогатый	Эспарцет посевной	Эспарцет закавказский	Эспарцет песчаный

1 2 3 4

Рисунок 9 – Типы соцветий бобовых трав: 1 – головка; 2 – короткая кисть; 3 – длинная кисть; 4 – простой зонтик (лядвенец рогатый)

Задание 2.Определить и сделать рисунки типов побегообразования.

По характеру побегообразования бобовые травы отличаются тем, что побеги у них ветвятся и образуют куст, причем побеги или поднимаются вверх, или стелются по земле. По характеру ветвления бобовые травы делятся на следующие группы: кустовые, ползучие, корневищные, корнеотпрысковые и розетковые (рисунок 10).

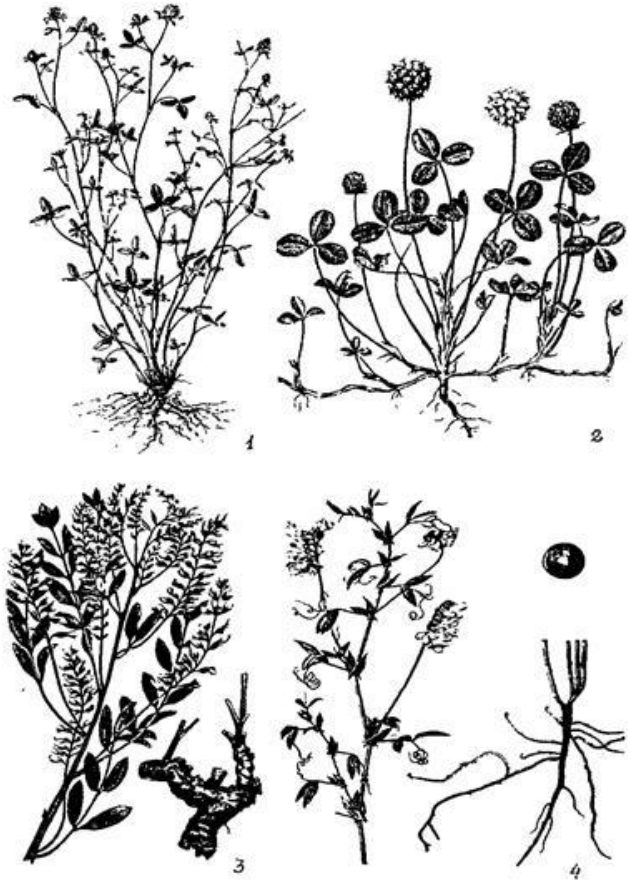


Рисунок 10 – Побегообразование многолетних бобовых трав: 1 - клевер розовый - кустовой; 2 - клевер земляничный - ползучий; 3 - солодка голая - корневищный; 4 - чина луговая - цепляющийся.

Узел кущения бобовых находится у корневой шейки (1-2 см в почве).

Кустовые бобовые. У них побеги, направляясь вверх, образуют рыхлый куст, они отмирают после цветения и плодоношения. Весной отрастание происходит из спящих почек зон кущения. После скашивания – из пеньковых почек, расположенных в пазухах листа у основания побега. За сезон дают несколько кустов. К кустовым бобовым

относятся: люцерна посевная, клевер луговой, лядвенец рогатый, эспарцет, донник и др. Используются как сенокосные.

Бобовые со стелющимися побегами (ползучие). У них наземные побеги, образованные из почек корневой шейки, горизонтально стелются на поверхности почвы. В узлах стебля расположены почки, из которых образуются розетки листьев и придаточные корни. Такие бобовые, как клевер земляничный, подземный, белый или ползучий, покрывают значительные площади, образуя одновидовые фитоценозы. Это конкурентно-сильные растения, выдерживают интенсивное стравливание на пастбищах.

Корневищные – чина луговая, мышиный горошек, солодка голая, лядвенец болотный. У них от корневой шейки отходят корневища, дающие почки, из этих почек развиваются побеги, стелющиеся с основания, а затем поднимающиеся над почвой.

Корнеотпрысковые (люцерна желтая). У них на горизонтальных ответвлениях корней, идущих от главного стержневого, корня образуются почки, а из них на поверхность почвы выходят зеленые ветвящиеся побеги.

Розетковые (астрагалы) имеют укороченные побеги, листья и цветоносы отходят непосредственно от корневой шейки. Это приземистые низкопродуктивные растения.

По характеру расположения листьев к верховому типу могут быть отнесены все бобовые травы, введенные в культуру (клевер луговой и гибридный, люцерна посевная, эспарцет посевной, закавказский и песчаный, чина, вика и др.). К низовым относятся: клевер ползучий и земляничный, люцерна желтая и др.

Задание 3. Изучить морфологические особенности семян бобовых трав. Научиться различать многолетние бобовые травы по плодам и семенам. Заполнить таблицу 8.Составить справочную коллекцию семян.

Семена бобовых трав. У бобовых трав в качестве посевного материала используют собственно семена (клевер, люцерна, лядвенец, вика и др.) или односемянные бобы (эспарцет и донник). При определении семян бобовых трав учитывают следующие признаки: величину, форму и окраску семени; расположение, форму, размер, окраску семенного рубчика.

Форма семян может быть сердцевидной, округлояйцевидной с прямыми семядолями, бобовидной с несколько изогнутыми семядолями, неправильно бобовидной и шаровидной. Зародышевый корешок у большинства видов семян (кроме вики и чины) хорошо заметен. Он выдается сбоку семядолей в виде валика. Длина корешка может быть не более половины длины семядолей, около 3/4 длины семядолей или равна длине семядолей. Семенным рубчиком называют более светло окрашенное округлое или удлиненное пятно на оболочке семени – след прикрепления семени к семяножке.

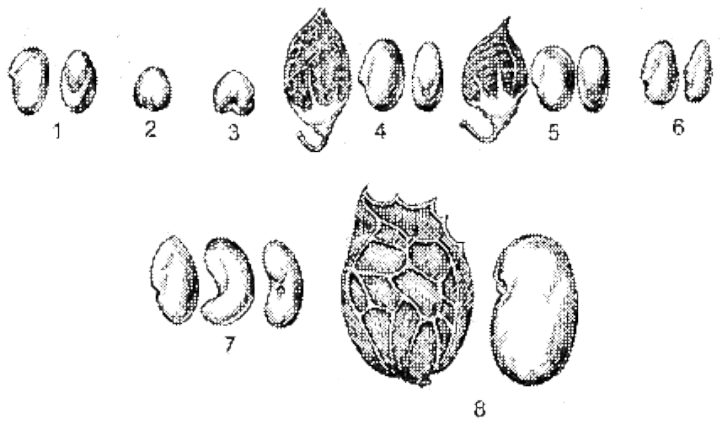


Рисунок11 – Семена и плоды многолетник бобовых трав:*1* — клевер луговой; *2*— клевер гибридный; *3* — клевер ползучий; *4* — донник белый; *5* —донник желтый; *6*— люцерна желтая; *7* - люцерна посевная; *8* - эспарцет виколистный

Таблица 8 – Отличительные признаки плодов и семян многолетних бобовых трав

Название вида	Плоды (бобы)					Семена						Норма высева, кг
	форма	окраска	поверхность	число семян	рисунок, образец	форма	величина, мм	окраска и поверхность	семенной рубчик	масса 1000 семян, г	рисунок, образец	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Донник белый	округлояйцевидная	темносерая, буроватая	сетчатоморщинистая	1, реже 2		сердцевидная, однобокая	1,8-2,3	бледно-коричневатые или бледнозеленоватые, матовые	круглый, маленький	1,9-2,3		18
Донник желтый	округлояйцевидная	темносерая, буроватая	поперечноморщинистая	1, реже 2		сердцевидная, однобокая	1,8-2,3	бледно-коричневатые или бледнозеленоватые, матовые	круглый, маленький	около 1,6		-//-
Горошек мышиный	продолговаторомбическая	зеленовато-серая или коричнево-бурая	голая	много		шаровидная	2,5-3	серо-зеленые до бархатисто-черных, крапчатые, мраморные, матовые	продолговатый, занимает 1/3 окружности семени	12,5		25

Козлятник восточный	Клевер ползучий	Клевер гибридный	Клевер луговой
линейная, слабоизогнутая, на конце заостренная	удлиненная, сплющенная	продолговатая	округлояйцевидная
бурая, темнокоричневая	буроватая	буроватая	буроватая
с железистыми волосками	голая	голая	морщинистая
много	3-4	2-4	1 или реже 2
почковидная	сердцевидная, правильная	сердцевидная, правильная	сердцевидная, однобокая
2,5-3,5	1,0-1,3	1,0-1,3	1,8-2,3
оливковые, коричневые	желтые, коричневатые и красноватые со слабым блеском	темно-зеленые до черных, реже желтоватые, с мраморноточечным рисунком	желтые и фиолетовые, старые семена бурые, с блеском
круглый, маленький	круглый, маленький	круглый, маленький	круглый, маленький
5-9	0,7	0,5-0,8	1,8-2,0
30-40	9-10	9-10	18-20

Лядвенец рогатый	Люцерна серповидная	Люцерна посевная
линейная	серповидная	спиралевидная
темнокоричневая	темнокоричневая, почти черная	желтоватая или бурокоричневая
гладкая	гладкая	гладкая
3-6	2-5	много
слабопочковидная, округлая, слегка сплюснутая	серцевидноднобокая, угловатая	почковидная (реже сердцевидная)
1,3-1,5	1,8-2	2,3-2,5
темно-бурые до темно-коричневых, иногда с черным мраморным рисунком, со слабым блеском	коричневато-желтые, редко темнофиолетовые	желтые, бледно-коричневые, матовые
круглый, маленький	круглый, маленький, светлый	круглый, маленький
0,8-1,5	1,2-1,4	около 2
12	11	12

Эспарцет посевной	яйцевидноугловатая, с зубчатым краем	бурая, коричневая, зеленовато-серая	крупноморщинистая	1		фасолевидная	4-4,5	серовато-желтозеленые, слабоблестящие	круглый, маленький, светлый	14-24		70

Задание 4. Познакомиться с важнейшими биолого-экологическими группировка трав. Изучить кормовую характеристику растений и определить способ их использования. Используя гербарий бобовых трав, приложение 2и дополнительную литературу изучить основные характерные признаки каждого вида и заполнить таблицу 9.

Таблица 9 - Краткая морфологическая, биологическая и хозяйственная характеристика бобовых трав

Название вида (русское, латинское)	Морфологические особенности					Биологическая характеристика					Хозяйственная характеристика		
	тип соцветия	форма листа	окраска цветка	тип побегообразования	тип облиственности	долголетие	отношение к влаге	зимостойкость	требования к почвенному плодородию	отношение к засолению почвы	кормовая оценка	способ использования	введено ли в культуру
1													
2													
3													
4…													

Контрольные вопросы:

1. Основные виды бобовых многолетних трав.
2. Особенности и типы побегообразования бобовых трав.
3. Особенности строения корневых систем бобовых трав.
4. Типы бобовых трав по степени и потребности их в воде.
5. Морфологические особенности основных видов.
6. Особенности строения цветков и плодов.
7. Отличительные признаки и типы листьев и соцветий бобовых трав.
8. Отличительные признаки семян бобовых трав и их разделение на группы.
9. Особенности строения плодов и семян бобовых трав.

Лабораторная работа №10
Тема: «Кормовая характеристика растений группы разнотравья и осоковых растений»

Цель: познакомиться с кормовой характеристикой растений группы разнотравья, с их распространением.

Материалы и оборудование: гербарий в папках, семенной материал, дополнительная литература

Основные теоретические положения

Хозяйственная ценность группы. В группе разнотравья наибольшее количество видов относится к семействам астровых, маревых, капустных, сельдерейных, гречишных, крапивных. По питательной ценности растения этих семейств не уступают злакам и бобовым, а по некоторым показателям даже превышают их. Высоким содержанием протеина (22,1% сухого вещества) и жира (4,9%) отличаются крапивные, минеральных веществ (21,0%) - маревые. Астровые по питательной ценности приравниваются к злакам, а капустные - к бобовым. Несмотря на высокие кормовые достоинства, количество отлично и хорошо поедаемых видов среди разнотравья не высокое. Так, среди астровых отлично и хорошо поедаемых видов 28%, удовлетворительно и плохо – 38%, непоедаемых – 34%, у маревых, соответственно, – 49, 36 и 15%, у капустных - 24, 59 и 17%, у сельдерейных - 18, 59 и 23%. Среди астровых не поедаются сильноопушенные, колющие и сильно пахнущие растения. Поедание маревых ограничено наличием солей, вредных алкалоидов. Капустные и Сельдерейные содержат гликозиды, эфирные масла, что придает им горький или жгучий вкус, неприятный запах. Это ухудшает их потребление животными. Разнотравье хорошо едят верблюды, овцы, козы, хуже – лошадьми и плохо – крупный рогатый скот. По количеству видов в луговой и степной флоре разнотравье занимает первое место. По встречаемости и обилию в травостое группа разнотравья не уступает злакам и составляет 10-60% урожая. Особенно распространены разнотравные луга на низинных местообитаниях, в степи - на междолинных черноземах, поймах; в горных районах - в лесном и субальпийском поясах.

Хозяйственная ценность разнотравья в различных зонах не одинакова. В лесной, лесостепной зонах и горных районах разнотравье поедается хорошо на пастбище – только в молодом возрасте. В степной зоне многие растения из группы разнотравья покрыты волосками, колючками, имеют жесткие листья, ароматичны. На пастбище они используются ранней весной и в виде отавы – поздней осенью. В полупустынной зоне высоко ценятся прутняк, полыни, солянки – ранней весной, а также осенью и зимой. На горных лугах многие виды разнотравья поедаются хорошо, в основном листья и молодые побеги. В сене разнотравье - чаще балласт. Во время сушки листья крошатся и отходят в труху, а стебли плохо сохнут, скотом не поедаются. Многие растения из группы

разнотравья введены в культуру как силосные культуры. Травы группы разнотравья делятся на поедаемые, сорные, вредные и ядовитые.

ПОЕДАЕМОЕ РАЗНОТРАВЬЕ

Задание 1. Дать хозяйственную характеристику наиболее распространенных видов поедаемого разнотравья (записи сделать в виде таблицы 9).Научиться отличать их по гербарным образцам.

1. Бедренец камнеломка 2. Василек фригийский 3. Горец змеиный (раковые шейки) 4. Горец птичий (спорыш) 5. Гравилат речной 6. Кульбаба осенняя 7. Кровохлебка лекарственная 8. Лабазник вязолистный 9. Манжетка обыкновенная 10. Подорожник большой 11. Подорожник ланцетный 12. Одуванчик лекарственный 13. Свербига восточная 14. Сныть обыкновенная 15. Тмин обыкновенный 16. Тысячелистник обыкновенный 17. Черноголовник многобрачный

Таблица 9 – Кормовая характеристика поедаемых растений группы разнотравья

Название вида	Семейство	Местообитание и природная зона	Поедаемость	Хозяйственная оценка
1	2	3	4	5

СОРНОЕ РАЗНОТРАВЬЕ

Сорными считаются травы, плохо поедаемые и не поедаемые на пастбищах и в небольших количествах поедаемые в сене. Они имеют низкую кормовую ценность и угнетают ценные луговые растения. К этой группе разнотравья относятся и крупностебельные растения, плохо просыхающие при сушке и портящие качество сена.

Задание 2.Дать хозяйственную характеристику наиболее распространенных видов сорного разнотравья (записи сделать в виде таблицы 10). Научиться отличать их по гербарным образцам.

1. Будра плющевидная 2. Буквица лекарственная 3. Василек луговой 4. Василек шероховатый 5. Василистник желтый 6. Вероника длиннолистная 7. Вероника дубравная 8. Гвоздика – травянка 9. Герань луговая 10. Горицвет (кукушкин цвет) 11. Гравилат городской 12. Девясил британский 13. Девясил иволистный 14. Душица обыкновенная 15. Дягиль лесной 16. Золотарник (розга золотая) 17. Истод хохлатый 18. Кипрей узколистный 19. Колокольчик раскидистый 20. Колокольчик скученный 21. Короставник полевой 22. Кошачья лапка двудомная 23. Купальница азиатская 24. Лапчатка гусиная 25. Лапчатка золотистая 26. Лапчатка серебристая

27. Мать-и-мачеха обыкновенная 28. Мята полевая 29. Незабудка болотная 30. Незабудка душистая 31. Осот болотный 32. Осот желтый, полевой 33. Пазник крапчатый 34. Погремок весенний 35. Подмаренник мягкий 36. Подмаренник северный 37. Подмаренник цепкий 38. Подорожник средний 39. Поповник обыкновенный 40. Пупавка красильная 41. Ромашка непахучая 42. Ромашка пахучая 43. Ромашка аптечная 44. Сабельник болотный 45. Синюха голубая 46. Фиалка трехцветная 47. Цикорий обыкновенный 48. Черноголовка обыкновенная 49. Чертополох поникающий 50. Ясколка дернистая 51. Ястребинка зонтиковая

Таблица 10 – Хозяйственная характеристика сорных растений группы разнотравья

Название вида	Семейство	Местообитание и природная зона	Поедаемость	Хозяйственная оценка
1	2	3	4	5

ВРЕДНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ ТРАВЫ

К *вредным* относятся растения, причиняющие животным механические повреждения или портящие животноводческую продукцию (молоко, мясо, шерсть). По характеру причиняемого вреда эти растения можно подразделить на следующие группы: а) причиняющие животным механические повреждения; б) спутывающие шерсть у овец; в) придающие молоку плохой вкус и цвет; г) вызывающие скисание молока и порчу масла; д) портящие вкус мяса.

Ядовитыми растениями называются такие, поедание которых вызывает расстройство здоровья, а в некоторых случаях – смерть животных. Большинство ядовитых растений относится к семействам молочайных, пасленовых, лютиковых, капустных, лилейных, норичниковых, сельдерейных. Ядовитость (токсичность) растений объясняется содержанием в них особых химических соединений, основными из которых являются следующие:

– *алкалоиды* - азотсодержащие органические основания. Известно более 5000 алкалоидов, многие из которых в разной степени токсичны. Избирательность действия многих алкалоидов на различные системы и органы человека и животных позволяет использовать их в качестве лекарств. Как правило, алкалоиды - это третичные амины, содержащиеся в растениях в виде солей органических кислот (лимонной, яблочной, щавелевой, янтарной и др.). Алкалоиды - обычно бесцветные кристаллические соединения, горькие на вкус и практически нерастворимые в воде, но хорошо растворимые в органических растворителях - эфире, хлороформе, бензоле. Соли алкалоидов, напротив, хорошо растворимы в воде, но не растворяются в органических растворителях. Алкалоиды вызывают заболевания центральной нервной системы, пищеварительного тракта. Содержатся они в растениях из семейств пасленовых, лилейных, маковых (красавка, дурман, борец, живокость, чемерица, мак, чистотел);

– *органические кислоты* играют исключительно важную роль в обмене веществ растений. Используются в синтезе аминокислот, сапонинов, алкалоидов, стероидов и других соединений. Выделяют следующие основные группы органических кислот: алифатические, ароматические и ациклические. Среди алифатических широко известны летучие органические кислоты: муравьиная, уксусная, изовалериановая, обладающие резким запахом. Представителями нелетучих алифатических кислот являются яблочная и лимонная, присутствующие во всех растениях. Высокой фармакологической активностью обладают щавелевая кислота, а также кетокислоты: пировиноградная, щавелевоуксусная и кетоглутаровая. Из ароматическихкислот следует указать бензойную, входящую в состав многих эфирных масел, бальзамов; галловую кислоту, присутствующую в дубильных веществах; широко распространена в растениях и кофейная кислота. Органические кислоты содержатся: щавелевая – в молочаях, папоротниках, щавелях, лишайниках; лактоны - в лютиках, рицин - в семенах клещевины и робин - в ложной акации;

– *липиды* - это большая и относительно разнородная группа веществ, растворимых в малополярных органических растворителях (эфире, бензоле, четыреххлористом углероде и др.). В состав липидов входят жиры (триглицериды жирных кислот), фосфолипиды, стерины, воска и др. Жиры представляют собой сложные эфиры глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. В растениях присутствуют сложные фосфоинозитиды, содержащие, наряду с обычными компонентами (глицерином, инозитом, фосфором, жирными кислотами), углеводные остатки, амины и др;

– *терпеноиды* - кислородсодержащие производные терпенов - углеводородов, состоящих из изопреновых единиц. Терпеноидыпредставлены в растениях спиртами, альдегидами, кетонами и другими соединениями. Терпеноиды эфирных масел оказывают асептическое и спазмолитическое действие. Эфирные масла часто применяются как отхаркивающие средства. Эфирные масла поражают центральную нервную систему, сердце и пищеварительный тракт, содержатся в растениях из семейств астровых, вересковых, сельдерейных (пижма, полынь таврическая, багульник, девясил, вех и др.);

– *стероидные* (сердечные) гликозиды - производные циклопентанпергидрофенантрена. Наибольшее число видов растений, содержащих сердечные гликозиды, относится к семействам лютиковых, капустных, лилейных, норичниковых. Сердечные гликозиды обладают кардиотоническим действием, но в больших дозах являются сердечными ядами. Гликозиды придают растениям горький вкус, нарушают у животных работу сердца, органов дыхания и пищеварительного тракта;

– *сапонины* в растениях встречаются в виде стероидов спиростанового ряда и тритерпеновых сапонинов. Водные растворы сапонинов при встряхивании образуют устойчивую пену. Сапонины обладают жгучим горьким вкусом, вызывают раздражение слизистых оболочек и рефлекторное возбуждение рвотного центра, усиливают секрецию бронхов. Сапонины оказывают биоцидное действие, вызывают гемолиз эритроцитов. Сапонины почти не всасываются в пищеварительном тракте, однако, попадая в кровь, оказывают резорбтивное токсическое действие, вызывая паралич ЦНС игемолизируя эритроциты;

– *дубильные вещества, или танины,* - это высокомолекулярные полифенолы. В процессе дубления происходит химическое взаимодействие фенольных групп танинов с молекулами коллагена, в результате чего белки приобретают устойчивость к воздействию влаги и микроорганизмов (например, превращение сырой шкуры животных в прочную кожу). Содержатся во многих растениях, особенно в двудольных (бобовых, миртовых, розоцветных). Танины обладают вяжущим и бактерицидным действием;

– *кумарины* - кислородсодержащие гетероциклические соединения. Кумарины широко распространены в растениях (более 200 соединений). Обладают спазмолитическим, антикоагулянтным, коронарорасширяющим и фотосенсибилизирующим действием. Для хромонов характерно спазмолитическое, бактерицидное и бактериостатическое действие;

– *антрахиноны* - большая группа антраценовых производных, являющихся в большинстве случаев гликозидами, агликоны которых представлены антрахиноном или его восстановленными формами. Многие антрагликозиды усиливают перистальтику толстых кишок, что обусловливает их слабительное действие (лист сенны, кора и плоды крушины ломкой и др.). Некоторые производные природных антрахинонов вызывают снижение уровня гемоглобина и эритроцитов крови, нарушают функцию печени и почек.

Нередко ядовитым растение бывает только в определенной фазе вегетации. Вредные вещества накапливаются в определенных органах - листьях, стебле, корнях, цветках, плодах, семенах. Однако есть растения, у которых все органы ядовиты.

Некоторые ядовитые соединения, находящиеся в свежих растениях, под действием температуры, света, кислоты могут изменяться или даже полностью разрушаться. В результате у высушенных или засилосованных растений ядовитость может уменьшаться или исчезать. При высушивании обычно сохраняют свою ядовитость растения, содержащие алкалоиды и эфирные масла.

Многие растения животными не поедаются, так как имеют острый жгучий вкус, неприятный запах, колючки. Отравляются чаще всего молодые, слабые, голодные или импортированные животные, незнакомые с растениями в новых для них условиях.

Ряд растений ядовитых для одних животных – безвредны для других. Например, горчак ядовит для лошадей, багульник болотный – для овец и коз, пижма - для крупного рогатого скота. Вероятность отравления повышаетсяпри скармливании зеленой

измельченной массы и сена с примесью ядовитых трав или зерноотходов с высоким содержанием семян сорных растений и др.

Задание 3. По гербарию ознакомиться с наиболее распространенными вредными и ядовитыми растениями. По форме таблицы 11 записать характеристику основных видов. Материалы и оборудование. Гербарий, альбом с описанием видов трав.

Основные вредные и ядовитые растения 1. Аконит (борец) 2. Багульник болотный 3. Белена черная 4. Белокрыльник болотный 5. Болиголов пятнистый 6. Валерьяна лекарственная 7. Ветреница алтайская 8. Ветреница лесная 9. Ветреница лютиковая 10. Вех ядовитый 11. Воронец колосовидный 12. Вороний глаз 4х-листный 13. Горечавка перекрестнолистная 14. Горицвет весенний 15. Горчица полевая 16. Дурман вонючий 17. Живокость полевая 18. Звездчатка дубравная 19. Звездчатка злаковидная 20. Звездчатка ланцетовидная 21. Зверобой продырявленный 22. Калужница болотная 23. Кислица обыкновенная 24. Копытень европейский 25. Куколь обыкновенный 26. Купальница европейская 27. Купена лекарственная 28. Ландыш майский 29. Лук угловатый 30. Льнянка обыкновенная 31. Лютик едкий 32. Лютик золотистый 33. Лютик жгучий 34. Лютик многоцветковый 35. Лютик ползучий 36. Лютик ядовитый 37. Молочай лозный 38. Омежник водный (конский укроп) 39. Орляк обыкновенный 40. Паслен черный 41. Плевел опьяняющий 42. Полынь горькая 43. Полынь обыкновенная 44. Полынь полевая 45. Пролеска лесная 46. Подбел многолистный (Андромеда) 47. Ракитник русский 48. Хвощ болотный 49. Хвощ лесной 50. Хвощ луговой 51. Хвощ полевой 52. Частуха обыкновенная 53. Чемерица Лобеля 54. Чистотел большой 55. Щавель кислый 56. Щавель конский 57. Щавель малый

Таблица 11 – Характеристика вредных и ядовитых растений группы разнотравья

Название вида	Семейство	Местообитание и природная зона	Какую продукцию портит	Какие органы животных поражает	Сохраняется ли ядовитость в сене	Хозяйственная оценка
1	2	3	4	5	6	7

ОСОКОВЫЕ ТРАВЫ

Хозяйственная ценность группы. По питательной ценности осоковые до выметывания, по химическому составу, количеству протеина и. переваримости не уступают злакам. В 100 кг сена содержится 51,6 к.ед., 8,5 кг переваримого протеина.

После цветения на листьях и стеблях растений образуются окремнелые шипики. Поедание растений вызывает у животных раздражение слизистой оболочки пищевода. Не поедаются или плохо поедаются водяные осоки, крупные и жесткие виды (дернистая, береговая, пузырчатая, пушицы, камыши). Удовлетворительно поедаются в молодом возрасте осоки, растущие на влажных местах (водяная, стройная), осоки солончаковых лугов (двурядная, раздельная). Хорошо поедаются во всех возрастах мелкие горные, пустынные и степные осоки (альпийская, низкая, печальная, кобрезия).

Основным местообитанием осок являются сырые луга, берега рек, озер, прудов, побережья заливов, морей, луговые и моховые болота. Отдельные виды произрастают в засушливых местах: степях, пустынях, полупустынях, горных районах, хозяйственная ценность осок в разных зонах различна. В тундре пушицы поедаются оленями ранней весной и зимой – из-под снега. В лесолуговой зоне крупностебельные осоки используются на сено при скашивании их до цветения. Сено хорошо скармливается крупному рогатому скоту. В степных районах, пустынях, в горах осоки - лучший пастбищный корм.

Задание 4. Дать хозяйственную характеристику наиболее распространенным видам осоковых (записи сделать в виде таблицы 12). Научиться отличать их по гербарным образцам.

Осоковые травы: 1. Камыш лесной 2. Камыш озерный 3. Кобрезия Белларди 4. Ожика 5. Осока вздутая 6. Осока дернистая 7. Осока заячья 8. Осока лисья 9. Осока низкая 10. Осока острая 11. Осока прямостоячая 12. Осока пузырчатая 13. Осока ранняя 14. Осока стройная 15. Пушица влагалищная 16. Пушица узколистная 17. Ситник блестящий 18. Ситник лягушечий 19. Ситник нитевидный

Таблица 12 – Кормовая характеристика растений группы осок

Название вида	Группа по высоте растений	Местообитания и природная зона	Кормовая и хозяйственная характеристика
1	2	3	4

Контрольные вопросы:

Лабораторная работа №11
Тема: «Составление травосмесей и расчет нормы высева семян»

Цель: научиться подбирать виды многолетних трав для травосмесей применительно к конкретным условиям, характеру и длительности использования. Овладеть техникой расчета нормы высева семян трав в травосмесях с учетом их посевной годности.

Материалы и оборудование: гербарий в папках, дополнительная литература

Основные теоретические положения

Многочисленные исследования и практика показали преимущества травосмесей передодновидовыми посевами. Травосмеси более урожайны,имеют выше КПД усвоения солнечной энергии, формируют более густой травостой (что очень важно при выпасеживотных), лучше защищают почву от эрозии, лучше поедаются скотом, продолжительнее продуктивное долголетие, под травосмесями выше плодородие и лучше структура почвы, эффективнее используются удобрения и влага.

Накопленные знания и опыт по биолого-экологическимсвойствам и особенностям многолетних трав, их агротехническому и кормовому значению позволили выработать ряд общих положений, направленных на создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ.

Основой подбора видов трав иопределения их количественного соотношения являются:

1. Отношение растений к условиям среды (водновоздушному, пищевому, температурному, световому режимам, реакции почвы и т.д.).
2. Биологические особенности (долголетие и темпы роста, способ возобновления и размножения, отавность и др.).
3. Хозяйственные и агротехнические особенности,урожайность, питательная ценность, поедаемость, отзывчивость на удобрение, орошение и др.
4. Характер использования (сенокосный, пастбищный,сенокосно-пастбищный).
5. Предполагаемый срок использования (краткосрочный – 2-3 года, среднего долголетия – 4-6 лет и долголетний – 7 и более лет).

Травосмесью называются смешанные посевы многолетних трав, используемые на корм скоту. Различают травосмеси простые, состоящие из 2-3 видов трав и сложные, в состав которых входит большее число видов.

Травосмесь, у которой предполагаемый срок пользования 2-3 года, называется смесью краткосрочного пользования, а 7-10 лет – долголетней. Травосмесь может быть сенокосного, пастбищного и сенокосно-пастбищного типа использования.

Чтобы травосмесь могла давать высокие и устойчивые по годам урожаи, при ее составлении необходимо включать только такие виды трав, которые хорошо приспособлены к данным условиям и дают высокую урожайность.

При подборе видов трав и определении доли их участия в травосмеси учитывается предполагаемый срок ее пользования. Смеси краткосрочного пользования могут быть простыми и включают виды трав наиболее скороспелых. При увеличении срока пользования травосмесью количество видов увеличивают до 5-7, включая, кроме скороспелых видов, травы среднего долголетия и долголетние.

Ограничиться одними долголетними видами нельзя, так как они обычно в первые годы использования бывают слабо развиты и урожайность оказывается низкой. Доля бобовых в смеси небольшая, так как они менее долговечны, чем злаки.

Состав травосмеси зависит также от предполагаемого характера использования. Смеси сенокосного использования состоят из 2-3 видов верховых трав, близких по долголетию, укосной спелости, биологическим особенностям. Пастбищные смеси, как правило, состоят из большего числа видов низовых трав.

Корневищные злаки долголетние, максимальный урожай дают на 2-4 год жизни, поэтому их включают в средне- и долгосрочные травосмеси. Однако кострец безостый в условия лесостепи степи включают и в краткосрочные смеси – он и в первые годы урожайнее других злаков. В пастбищные травосмеси наряду с верховыми входят низовые, долголетние, пастбищевыносливые виды.

В краткосрочную смесь входит 3-5 видов трав, в среднесрочную – 5-6 и в долгосрочную – 6-7 (6 биологических групп). Общая норма высева в сравнении с одновидовыми посевами эти культур составляет соответственно 165; 195-225 и 240-255% (таблица 13)

Таблица 13 – Соотношение семян различных биологических групп трав при высеве их в травосмеси (в% к нормам высева в чистом виде) (по И.В. Ларину)

Биологические группы трав в травосмеси	Назначение и продолжительность использования травосмеси, лет				
	сенокосное		сенокосно-пастбищное		пастбищное
	2-3	4-6	4-6	7 и более	7 и более
Бобовые травы, всего	90	75	75	75	75
В том числе:					
верховые	90	75	60	45	30
низовые	-	-	15	30	45
Злаковые травы, всего	45	90	120	135	150
В том числе:					
верховые рыхлокустовые	45	60	60	60	60
верховые корневищные	-	30	30	30	30
низовые	-	-	30	45	60
Пряные травы	30	30	30	30	30
Всего в травосмеси	165	195	225	240	255

В смеси длительного сенокосно-пастбищного типа использования должны быть включены бобовые верховые и низовые, злаки верховые рыхлокустовые и корневищные и низовые злаки. По долголетию и скороспелости травы должны быть разные, чтобы

зеленый корм равномерно поступал в течение пастбищного периода и по годам пользования. На долю злаковых трав приходится 70% и бобовых -30% травостоя.

Норма высева семян трав каждого вида смеси рассчитывается по формуле:

$$Н = \frac{Н_о \times П}{ПГ}, \quad (3)$$

где: Н – норма высева вида травы в смеси, кг/га;

Но – норма высева вида в чистом посеве, кг/га;

П – процент участия данного вида в травосмеси;

ПГ – посевная годность данного вида травы, %.

$$ПГ = \frac{Ч \times В}{100}, \quad (4)$$

где: Ч – чистота семян, %;

В – всхожесть семян, %

Фактическую норму высева ($Н_ф$) рассчитываем по формуле:

$$Н_ф = \frac{Н_г \times Д}{100}, \quad (5)$$

где:$Н_г$ – норма высева при данной посевной годности, кг/га;

Д – доля участия каждого вида семян в смеси, %.

П – процент участия данного вида в травосмеси;

Задание 1.По составу травосмеси (долевому участию) рассчитать нормы высева семян с учетом посевных качеств семян (таблица 14)

Таблица 14 – Задания для расчета нормы высева семян по составу травосмеси (%) с учетом посевных качеств

Виды трав	Номера заданий													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. Бобовые														
1. Клевер луговой	70	5	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-
2. Клевер гибридный	-	5	20	-	-	-	5	-	-	10	-	-	10	-
3. Клевер ползучий	-	10	-	-	5	-	10	-	-	15	-	-	5	-
4. Люцерна посевная	-	-	-	40	15	-	-	25	-	-	-	-	-	35
5. Люцерна желтая	-	-	-	-	-	40	-	10	40	-	70	40	-	-
6. Эспарцет	-	-	-	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого бобовых	**70**	**20**	**25**	**50**	**35**	**40**	**20**	**35**	**40**	**25**	**70**	**40**	**20**	**35**
II. Злаки верховые														
1. Тимофеевка луговая	30	20	20	-	-	-	15	-	-	15	-	-	20	-
2. Овсяница луговая	-	30	15	-	-	-	15	-	-	10	-	-	15	-
3. Ежа сборная	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	15	-
4. Кострец безостый	-	-	15	25	35	-	20	35	-	10	-	-	-	25
5. Пырей бескорневищный	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Итого верховых злаков	**30**	**50**	**50**	**50**	**35**	**30**	**50**	**35**	**-**	**35**	**-**	**-**	**50**	**45**
III. Злаки полуверховые и низовые														
1. Лисохвост луговой	-	-	25	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
2. Райграс пастбищный	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	10	-
3. Житняк	-	-	-	-	30	30	-	30	40	-	30	30	-	20
4. Мятлик луговой	-	20	-	-	-	-	15	-	-	15	-	30	20	-
5. Полевица белая	-	-	-	-	-	-	5	-	20	15	-	-	-	-
Итого полуверховых и низовых злаков	**-**	**30**	**25**	**-**	**30**	**30**	**30**	**30**	**60**	**40**	**30**	**60**	**30**	**20**

Всего	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Задание 2. На основании состава травосмеси (таблица 15) определить продолжительность и способ ее использования и зону

Таблица 15 – Задания для определения долевого участия трав, продолжительности и способа использования, почвы и зоны. Нормы высева трав, кг/га

Виды трав	Номера заданий (травосмесей)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Клевер луговой	4				5	4	4	4			4	4	4	4
2. Клевер гибридный		2							5	3				
3. Клевер ползучий	4	3	5	3			2	3		2		1	1	1
4. Люцерна посевная						8								
5. Лядвенец рогатый					4									
6. Тимофеевка луговая	4	4	4	6	5	4	4	2		4		6	12	3
7. Ежа сборная	1							14						16
8. Овсяница луговая	4	14	12	15	8	10	8	4		10	6		8	6
9. Овсяница тростниковидная												10		
10. Овсяница красная	2	1									2			
11. Лисохвост луговой		5	4						10					
12. Кострец безостый					8						18			
13. Полевица белая							2			2			2	
14. Канареечник тростниковидный									8					
15. Мятлик луговой	4	7	6	7		2	2	2		4		2		2
16. Мятлик болотный									2	2			2	
17. Райграс пастбищный							10	6						
Всего	**32**	**36**	**31**	**31**	**30**	**28**	**32**	**35**	**25**	**27**	**30**	**23**	**29**	**32**

Задание 3. Используя справочные таблиц 17-21, по заданию преподавателя составить травосмесь и рассчитать нормы высева семян. Расчеты привести в виде таблицы 16.

Примерные задачи для составления травосмесей

Задача 1. Составить травосмесь и рассчитать норму высева семян для долголетнего (7-10 лет) пастбища, тип использования сенокосно-пастбищный.

Задача 2. Составить травосмесь сенокосно-пастбищного типа использования для центральной зоны России со сроком использования 4-6 лет.

Задача 3. Составить травосмесь сенокосно-пастбищного типа использования для северной зоны России со сроком использования 4-6 лет.

Задача 4. Составить травосмесь для южной зоны Рязанской области. Пастбище неорошаемое, сенокосно-пастбищного типа использования, долголетие 7 лет.

Задача 5. Составить травосмесь и рассчитать норму высева семян для краткосрочного пастбища, тип использования сенокосно-пастбищный.

Задача 6. Составить травосмесь сенокосного типа использования для центральной зоны РФ со сроком использования 3-4 года.

Задача 7. Составить травосмесь сенокосно-пастбищного типа использования для долгопойменного луга Рязанской области со сроком использования 4-5 лет.

Задача 8. Составить травосмесь для нормального суходола Рязанской области пастбищного типа использования, долголетие 5 лет.

Задача 9. Составить травосмесь и рассчитать норму высева семян для долголетнего (7-8 лет) сенокоса. Тип луга – притеррасная пойма.

Задача 10. Составить травосмесь сенокосно-пастбищного типа использования для пойменного луга высокого уровня центральной зоны Рязанской области со сроком использования 6-8 лет.

Задача 11. Составить травосмесь пастбищного типа использования для суходола Рязанской области со сроком использования 3-4 года.

Задача 12. Составить травосмесь для центральной части РФ сенокосно-пастбищного типа использования, долголетие 6-7 лет.

Задача 13. Составить травосмесь сенокосного типа использования для пойменного луга северной зоны Рязанской области со сроком использования 6-7 лет.

Задача 14. Составить травосмесь для южной зоны Рязанской области. Пастбище будет располагаться в пойме реки среднего уровня, долголетие 5-7 лет.

Таблица 16 – Расчет норм высева семян видов трав в травосмеси

Виды трав	Нормы высева семян в одновидовом посеве			Доля участия каждого вида, % от нормы высева в одновидовом посеве (Д)	Фактическая норма высева ($Н_ф$), кг/га
	при 100% посевной годности (Н)	посевная годность (ПГ), %	при данной посевной годности ($Н_г$), кг/га		
Итого	-	-	-		

Таблица 17 – Виды трав, рекомендуемые для создания сенокосов и пастбищ в европейской части Российской Федерации

* – виды рекомендуемые + – виды допустимые - – виды недопустимые

Название растения	Лесная зона			Лесостепная зона			Степная зона		
	Суходолы, краткопоемные луга	Ниинные луга, торфинники	Долгопойменные луга	Равнины, склоны	Краткопойменные луга	Долгопойменные луга	Равнины, склоны	Краткопойменные луга	Долгопойменные луга
Клевер луговой	*	+	-	*	+	-	-	-	-
Клевер гибридный	+	*	-	-	*	-	-	-	-
Клевер ползучий	*	*	-	*	+	-	-	-	-
Люцерна синегибридная	-	-	-	*	+	-	*	-	-
Люцерна	-	-	-	*	*	-	*	*	-

желтогибридная									
Люцерна пестрогибридная	*	-	-	*	+	-	*	-	-
Люцерна желтая	-	-	-	*	*	-	*	*	-
Лядвенец рогатый	*	*	-	*	*	-	-	+	-
Эспарцет	-	-	-	*	-	-	*	-	-
Бекмания обыкновенная	-	*	*	-	+	*	-	-	*
Двукисточник тростниковидный	-	*	*	-	+	*	-	-	*
Житняк гребневидный	-	-	-	-	-	-	*	-	-
Ежа сборная	*	+	-	*	+	-	-	-	-
Кострец безостый	*	+	*	*	*	*	*	*	*
Лисохвост луговой	+	*	*	-	+	*	-	+	*
Мятлик луговой	*	+	-	*	+	-	-	+	-
Мятлик болотный	-	*	*	-	+	*	-	-	*
Овсяница луговая	*	*	-	*	*	-	-	*	-
Овсяница тростниковая	*	*	-	*	-	-	*	-	-
Овсяница красная	*	*	-	*	-	-	-	-	-
Полевица гигантская	-	+	*	-	*	*	-	+	*
Райграс высокий	+	-	-	*	-	-	*	-	-
Райграс пастбищный	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Тимофеевка луговая	*	*	+	*	*	*	-	*	+
Пырей бескорневищный	-	-	-	+	+	*	-	-	+

Таблица 18 – Районированные виды многолетних трав (по П. Р. Годлевской, И. В. Ларину с соавт.)

Виды трав	Почвы				
	Хорошо осушенные, низинные болота, торфяники	Переувлажненные минеральные, торфяники	Пойменные аллювиальные		
			низкого уровня	среднего уровня	высокого уровня
Бобовые					
Клевер луговой	+	0	-	+	+
Клевер гибридный	+	+	-	+	+
Клевер ползучий	+	+	-	+	+
Лядвенец рогатый	+	0	-	+	+
Люцерна посевная	-	-	-	-	0

Донник белый	-	-	-	-	0
Злаки верховые и полуверховые					
Рыхлокустовые					
Тимофеевка луговая	+	+	-	+	+
Овсяница луговая	+	+	-	+	+
Овсяница тростниковая	+	+	-	+	+
Ежа сборная	+	-	-	-	+
Корневищные					
Лисохвост луговой	+	+	+	+	-
Кострец безостый	+	-	0	+	+
Двукисточник тростниковый	+	+	+	0	-
Злаки низовые					
Райграс пастбищный	+	-	-	-	+
Мятлик луговой	+	+	-	+	+
Овсяница красная	-	-	-	0	+
Полевица белая	+	+	0	+	-

Примечание. Условные обозначения: (+) – рекомендуемые; (0) – допустимые; (-) – недопустимые.

Таблица 19 – Нормы высева семян многолетних трав на кормовые цели при одновидовом рядовом посеве (при 100% хозяйственной годности)

Виды трав	Норма высева, кг/га	Виды трав	Норма высева, кг/га
Клевер луговой	12-14	Ежа сборная	18-20
Клевер гибридный	10-12	Кострец безостый	22-24
Клевер ползучий	6-8	Лисохвост луговой	14-16
Люцерна гибридная	14-16	Мятлик луговой	10-12
Люцерна желтая		Мятлик болотный	11-13
Лядвенец рогатый	14-16	Овсяница луговая	18-20
Эспарцет	70-80	Овсяница тростниковая	22-24
Бекмания обыкновенная	11-13	Овсяница красная	16-18
Двукисточник тростниковидный	10-12	Полевица гигантская	9-11
Житняк гребневидный	12-14	Райграс высокий	20-22
Райграс пастбищный	18-20	Тимофеевка луговая	12-14
Пырей бескорневищный	16-18	Пырей сибирский	20-22

Таблица 20 – Требования к качеству семян многолетних трав (ГОСТ Р 52325-2005)

№п/п	Вид трав	Категория семян	Чистота, % не менее	Содержание семян			Всхожесть, % не менее (для 4-ой зоны)	Влажность, % не более
				Других видов многолетних злаковых трав, %	Сорняков, % не более	В т.ч. наиболее вредных, шт./кг		

1	Бекмания обыкновенная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	15
		РС	92	0,5	1,0	300	70	15
2	Двукисточник тростниковый	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	70	15
		РС	92	0,5	0,6	320	60	15
3	Ежа сборная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	70	15
		РС	90	0,5	0,8	300	65	15
4	Житняк гребневидный, сибирский, узкоколосый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
		РС	95	0,5	1,0	300	75	15
5	Кострец безостый, прямой	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	75	15
		РС	92	0,5	1,5	320	70	15
6	Лисохвост вздутый, луговой	ОС, ЭС	85	0,5	0,5	200	70	15
		РС	80	0,5	1,0	300	65	15
7	Лисохвост тростниковый	ОС – РС	85	0,5	1,0	300	55	15
8	Ломкоколосник ситниковый	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	240	70	15
		РС	85	0,5	0,8	320	60	15
9	Мятлик луговой	ОС, ЭС	90	0,5	0,8	400	65	15
		РС	85	0,6	1,5	600	55	15
10	Мятлик луговой тетраплоидный	ОС, ЭС	90	0,5	0,6	300	70	15
		РС	87	1,0	0,8	50	60	15
11	Мятлик болотный, обыкновенный	ОС – РС	85	0,6	1,5	400	45	15
12	Овсяница бороздчатая, овечья	ОС – РС	90	0,5	1,0	300	45	15
13	Овсяница красная	ОС, ЭС	90	0,5	0,5	200	70	15
		РС	85	0,5	1,0	300	60	15
14	Овсяница луговая	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
		РС	92	0,5	0,8	300	75	15
15	Овсяница тростниковидная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	15
		РС	92	0,5	0,8	300	65	15
16	Полевица гигантская	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	75	15
		РС	85	0,5	0,8	600	70	15
17	Полевица побегоносная	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	75	15
		РС	85	0,8	0,8	600	70	15
18	Пырей бескорневищный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
		РС	92	0,5	1,0	300	70	15
19	Пырей ползучий, сизый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
		РС	92	0,5	1,0	300	70	15
20	Пырейник волокнистый	ОС, ЭС	95	0,5	0,3	200	75	15
		РС	92	0,5	0,6	300	70	15
21	Пырейник сибирский, даурский	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	75	15
		РС	85	0,5	0,8	320	65	15
22	Райграс высокий	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	75	15
		РС	95	0,5	0,8	320	70	15
23	Райграс многоукосный	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
		РС	92	0,5	0,8	320	75	15
24	Райграс пастбищный, в т.ч. тетраплоидный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	240	75	15
		РС	92	0,5	0,8	400	70	15
25	Рожь многолетняя	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	50	80	15
		РС	95	0,5	0,8	100	75	15
26	Тимофеевка луговая	ОС, ЭС	92	0,5	0,2	400	75	15
		РС	90	0,5	0,6	600	70	15

Примечания: 1. ОС – оригинальные семена; ЭС – элитные семена; РС – репродукционные семена. 2. Видовая чистота посевов ОС и ЭС многолетних злаковых

трав (кроме житняка) должна быть не менее 95%, а РС – 90%. 3. Для признания посева житняка сортовым основной тип растений вместе с отклоняющимися формами должен составлять не менее 85%. 4. В оригинальных и элитных семенах многолетних злаковых трав содержание головневых мешочков (и их частей) и склероции спорыньи допускается не более 0,05%. В репродукционных семенах соответственно – не более 0,1 и 0,2%. 5. Влажность семян кормовых трав, закладываемых на хранение сроком на 1 год и более, должна бытьдля злаковых не более 12%.

Таблица 21 – Требования к качеству семян многолетних бобовых трав (ГОСТ Р 52325 – 2005)

№п/п	Вид трав	Категория семян	Чистота, % не менее	Содержание семян			Всхожесть, % не менее (для 4-ой зоны)	Влажность, % не более
				Других видов многолетних злаковых трав, %	Сорняков, % не более	В т.ч. наиболее вредных, шт./кг		
1	Вика мышиная	ОС – РС	94	0,5	1,0	200	70	14
2	Галега (козлятник) восточная	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	75	13
		РС	92	0,5	0,8	200	65	13
3	Донник белый, душистый, желтый	ОС, ЭС	96	0,6	0,4	100	80	13
		РС	94	0,6	0,8	200	70	13
4	Клевер ползучий	ОС, ЭС	92	0,6	0,6	200	75	13
		РС	88	0,6	1,2	400	65	13
5	Клевер гибридный	ОС, ЭС	95	0,6	0,5	200	70	13
		РС	92	0,6	1,2	300	65	13
6	Клевер гибридный тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	70	13
		РС	92	0,5	1,0	300	65	13
7	Клевер луговой, сходный	ОС, ЭС	96	0,5	0,2	100	75	13
		РС	92	0,5	0,6	200	70	13
8	Клевер луговой тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	100	75	13
		РС	94	0,6	0,8	200	70	13
9	Люцерна желтая	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	70	13
		РС	92	0,6	0,8	300	65	13
10	Люцерна синяя	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	80	13
		РС	92	0,5	0,8	200	75	13
11	Люцерна изменчивая	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	200	75	13
		РС	94	0,6	0,8	300	70	13
12	Люпин многолетний	ОС – РС	96	0,5	1,5	200	70	13
13	Лядвенец рогатый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	13
		РС	90	0,5	1,0	300	70	13
14	Эспарцет виколистный	ОС, ЭС	98	0,3	0,2	40	80	14
		РС	97	0,3	0,8	50	75	14
15	Эспарцет закавказский	ОС, ЭС	98	0,2	0,1	20	80	14
		РС	96	0,2	0,6	50	75	14
16	Эспарцет песчаный	ОС, ЭС	98	0,3	0,3	40	75	14
		РС	96	0,3	0,8	50	70	14
17	Чина луговая, лесная	ОС – РС	95	0,5	1,0	100	70	14
18	Язвенник обыкновенный	ОС – РС	90	0,5	1,5	200	60	13

Примечания: 1. ОС – оригинальные семена; ЭС – элитные семена; РС – репродукционные семена. 2. В семенах галеги восточной, клевера и люцерны не допускаются склероции клеверного рака, склероции тифули клевера и люцерны. 3.

Влажность семян кормовых трав, закладываемых на хранение сроком на 1 год и более, должна быть для бобовых не более 10%.

Контрольные вопросы:

1. Какие используютсяпринципы при составлении травосмесей?
2. Какие виды трав рекомендуется включать в травосмесь для разных типов лугов лесной,лесостепной и степной зон?
3. Расскажите, как рассчитать нормывысева семян трав в травосмеси.
4. Как высеять смесь семян травразной крупности?
5. Как высеять смесь мелких семян?

ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Лабораторная работа №12

Тема: «Характеристика кормов и кормовых добавок»

Цель: ознакомиться с классификацией кормов и кормовых добавок и изучить показатели их питательной ценности.

Основные теоретические положения

ГРУБЫЕ КОРМА

К грубым относят корма, которые имеют менее 40 % воды, а в сухом веществе более 19 % сырой клетчатки при содержании в 1 кг его не более 0,65 к. ед. Их включают в состав кормовых смесей и комбикормов для разных видов сельскохозяйственных животных. Клетчатка плохо переваривается животными, особенно свиньями. Поэтому грубые корма должны включаться в рационы в таких количествах, которые бы не снижали переваримость питательных веществ кормов и не нарушали процессы пищеварения. Грубые корма существенно различаются между собой по химическому составу и питательности.

Сено. В стойловый период оно является ценным кормом для жвачных животных. В хорошем сене содержатся почти все необходимые для них питательные вещества. Сухое вещество его по химическому составу мало чем отличается от сухого вещества травы. Органическая часть такого сена переваривается жвачными на 60-65 %. Кормовую ценность этого вида корма определяют многие факторы: почва, климат, удобрения, ботанический состав травостоя, время уборки и способ приготовления, условия и продолжительность хранения и т.д. Сено является хорошим диетическим кормом, нормализует процессы пищеварения и обмена веществ у животных. Наличие в нем сахара способствует постоянному и интенсивному развитию микрофлоры в преджелудках, что приводит к повышению переваримости клетчатки кормов рациона, облагораживанию их незаменимыми аминокислотами и витаминами группы В и образованию летучих жирных кислот – предшественников жира молока. Содержащийся в сене витамин В2 оказывает положительное влияние на фосфорно-кальциевый обмен в животном организме. Преобладание в корме щелочных элементов над кислотными способствует поддержанию у животных кислотно-щелочного равновесия, необходимого для нормального течения жизненных процессов. Это следует учитывать при скармливании скоту большого количества концентрированных и силосованных кормов. Вот почему при производстве полнорационных кормовых смесей для жвачных животных сено используют в первую очередь для молодняка, стельных, сухостойных и высокопродуктивных коров. Благодаря хорошим кормовым качествам скармливание его животным дает возможность

поддерживать на высоком уровне их продуктивность и воспроизводительные способности, обеспечивать хорошее состояние здоровья и получать качественную продукцию.

Солома. Кормовая ценность ее значительно ниже сена. Она беднее протеином, витаминами, минеральными элементами (кальцием, фосфором, натрием), но много имеет клетчатки и кремнекислоты. Органические вещества соломы перевариваются животными плохо, энергетическая питательность ее низкая, несмотря на высокое содержание в ней сухого вещества (до 85 %). Поэтому солому не следует скармливать высокопродуктивному скоту и свиньям. Ее можно использовать при кормлении крупного рогатого скота низкой и средней продуктивности.

По кормовым качествам лучшей считается овсяная, просяная и ячменная солома.

По внешним признакам солому разделяют на доброкачественную и недоброкачественную. Доброкачественная солома имеет натуральный цвет и хороший свежий запах, без гнили и затхлости. Она не пыльная, не плесневелая, сухая, упругая и блестящая. Недоброкачественная солома темно-серого цвета, с запахом гнили или плесени.

Для повышения кормовой ценности соломы (питательности, улучшения запаха, вкуса, поедаемости, обезвреживания от грибков и плесени) используют различные способы ее подготовки к скармливанию: физические (измельчение, смешивание, запаривание), биологические (силосование, дрожжевание, ферментативная обработка соломы с последующим дрожжеванием, самонагревание), химические (обработка известью, кальцинированной содой, безводным аммиаком, аммиачной водой и другими химическими средствами) и комбинированные (физико-химические, физико-биологические и т. д.).

Мякина. По кормовым свойствам мякиш без содержания в ней земли, семян сорных трав и прочих примесей является более ценным кормом, чем солома. В ней содержится меньше клетчатки и больше протеина, общая питательность ее выше, поедается она лучше. Особенно ценится мякина овсяная, просяная, безостая пшеничная, а также клеверная и льняная. Последние два вида мякины используются преимущественно в кормлении взрослого поголовья свиней, являясь для них источником протеина, минеральных веществ и витаминов.

Травяная мука является хорошим источником качественного протеина, витаминов и минеральных веществ и используется для повышения биологической полноценности комбикормов и кормовых смесей. В ней содержится протеина и каротина гораздо больше, чем в зерновых концентратах, а ее протеин по качеству близок к протеину животных кормов и превосходит протеин концентратов. Применение ее в кормлении животных, прежде всего свиней, птицы, молодняка крупного рогатого скота, высокопродуктивных коров, позволяет сокращать расход концентрированных кормов, витаминных препаратов (провитамина А-каротина, витаминов Е, К и др.).

Благодаря быстроте искусственной сушки травы потери питательных веществ в ней минимальны. Биологическая ценность травяной муки практически такая же, как и свежей травы. При хранении в гранулированной травяной муке питательные вещества, особенно протеин и каротин, сохраняются гораздо лучше, чем в сене. Гранулирование муки позволяет более рационально использовать складские помещения, повышает ее транспортабельность. Особенно эффективно гранулирование травяной муки с внесением в нее сантохина и дилудина как стабилизаторов каротина.

Травяную муку готовят из зеленых растений, которые содержат небольшое количество клетчатки и богаты протеином и каротином. Это многолетние (люцерна, клевер, клеверотимофеечная смесь и др.) и однолетние (кормовой люпин, горох, вика, пелюшка и на их основе бобово-злаковые травосмеси) травы, а также высокоурожайные луговые травосмеси, в состав которых входят бобовые (клевер белый, люцерна желтая, чина луговая и др.). Для приготовления травяной муки используют молодые растения.

Травы бобовых культур убирают в началебутонизации или цветения, а злаковые – во время выбрасывания метелок или в начале колошения.

Для жвачных животных целесообразнее приготавливать искусственно высушенную **травяную резку**, так как она благотворнее влияет на пищеварение и усвоение питательных веществ и, кроме того, дешевле, чем травяная мука, поскольку не требует энергоемкой операции – размола. Во избежание разрушения ценных питательных веществ (витаминов, ферментов и др.) травяную муку и травяную резку не запаривают. Добавляют их в кормосмесь после того, как она пройдет тепловую обработку и остынет.

Мука из древесной зелени. Чаще всего заготавливают хвойную муку. Для ее производства используют хвою ели и сосны. По энергетической питательности она приравнивается к соломе, но значительно превосходит ее по биологической ценности. Мука богата каротином и аскорбиновой кислотой. В ней содержатся необходимые для животных витамины В, Е, К, В1, В2, В3, В5, В6, В7, В9, минеральные элементы (кальций, фосфор, железо, медь, цинк, марганец, кобальт). Протеин ее по своему качеству близок к протеину зеленых кормов. В хвойной муке имеется гораздо меньше вредных для животных эфирных масел, чем в исходном сырье, так как в процессе ее изготовления большая часть их удаляется. В свежей хвое сосны содержится больше смолистых и дубильных веществ, чем в хвое ели.

Мука из листьев другой древесной зелени (березы, осины, ольхи, ивы, рябины, клена, тополя, вяза, липы) по наличию каротина практически не уступает хорошей травяной муке, богата кальцием, по общей питательности подобна хорошему луговому сену, а мука, полученная из заготовленных и высушенных в июне – июле облиственных веток диаметром в месте среза не более 6 мм, близка к луговому сену посредственного качества и яровой соломе.

Хвойная мука и мука из другой древесной зелени применяется как кормовая витаминная добавка и вводится в состав комбикормов и кормосмесей для разных видов сельскохозяйственных животных. Нередко в зимний период заготавливают веточный корм из молодых побегов деревьев лиственных пород, еловых и сосновых лапок. Кормовая ценность его зависит от древесных пород, толщины ветвей, степени их одревеснения. По общей питательности он может быть приравнен к соломе озимых культур. Его чаще всего, в виде древесных хлопьев, вводят в состав влажных кормосмесей, преимущественно для низкопродуктивного и откармливаемого скота.

Сенаж. Готовят сенаж из подвяленной до влажности 35-50% зеленой массы бобово-злаковых культур и трав улучшенных, а также естественных кормовых угодий. Он обладает некоторыми качествами сена и силоса, а по кормовой ценности близок к зеленой траве. По органолептическим показателям хороший сенаж во многом напоминает свежеприготовленное сено высокого качества. Сенаж менее кислый корм, чем силос (pH 4,5-5,5). Он хорошо поедается животными. Органическое вещество сенажа из клевера переваривается взрослым крупным рогатым скотом на 60-67 %. В сенаже хорошего качества сахаропротеиновое соотношение чаще всего оптимальное. В хорошем сенаже содержится 0,35-0,45 к. ед., обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином составляет свыше 100 г.

СОЧНЫЕ КОРМА

К ним относятся такие корма, которые содержат свыше 40 % воды. Большая часть ее входит в состав протоплазмы клеток или сока растений, при этом она может быть химически связанной с растворенными в ней веществами. Сочные корма чаще всего используют в натуральном виде в качестве компонентов кормовых смесей для всех видов сельскохозяйственных животных. Некоторые из них (картофель, корнеплоды) в высушенном виде вводят в состав комбикормов, преимущественно для свиней.

Зеленые корма. В кормовом балансе на их долю приходится свыше 25%. В России ими кормят животных более 5 месяцев в году. Эти корма богаты всеми питательными

веществами, особенно качественным протеином, витаминами, минеральными веществами, хорошо поедаются, перевариваются (органическое вещество у жвачных – на 75-85, у свиней – на 60-70%) и усваиваются, оказывают благотворное влияние на здоровье животных, репродукцию, продуктивность и качество продукции.

Молодая трава. По биологической ценности (содержанию витаминов, качеству протеина и т.д.) превосходит многие другие корма, а ее сухое вещество по энергетической питательности и наличию переваримого протеина близко к концентратам.

Силос. В зависимости от вида используемого сырья (зеленые корма, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, грубые корма и т.д.) силос бывает однородный или комбинированный. Он может быть приготовлен как из свежескошенной или свежеубранной растительной массы влажностью 70-85 %, а также из провяленных трав до влажности 60-70 %. Кормовая ценность таких силосов неодинакова. По химическому составу доброкачественный силос отличается от исходного сырья главным образом меньшим содержанием безазотистых экстрактивных веществ и прежде всего сахара, который иногда может отсутствовать в силосе. В нем имеются органические кислоты (молочная, масляная, уксусная). Сухое вещество высококачественного силоса из трав переваривается в среднем на 3-5 % хуже по сравнению с исходным сырьем и по общей питательности приближается к зерновым кормам. По биологической ценности протеина, наличию витаминов и минеральных веществ силос практически не отличается от исходного сырья.

Корнеклубнеплоды. Среди кормовых корнеплодов наиболее широко используются свекла (полусахарная и кормовая), морковь, брюква, турнепс. Их скармливают всем сельскохозяйственным животным. Картофель дают в основном свиньям. Корнеклубнеплоды имеют хорошие вкусовые качества, охотно поедаются животными, легко и хорошо перевариваются (органическое вещество на 85-90 %), отличаются высокими диетическими свойствами, служат источником сахара, крахмала и многих витаминов, прежде всего витамина С, являются молокогонными кормами. В их золе много калия. Особенно они ценны для жвачных животных при большом количестве их в рационах силосованных кормов, содержащих много клетчатки и протеина, но бедных сахаром и крахмалом.

Наряду с отмеченными положительными кормовыми свойствами этим кормам присущи и некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при приготовлении полнорационных кормовых смесей, особенно при включении в их состав большого количества корнеклубнеплодов. Они бедны протеином, в них мало минеральных элементов (кальция, фосфора, натрия и др.), витаминов (в основном жирорастворимых), в силу большого содержания воды корнеклубнеплоды имеют низкую энергетическую питательность.

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ КОРМА

К ним относят корма, имеющие не более 40 % воды и 19 % клетчатки и содержащие в 1 кг свыше 0,65 к. ед. Их широко используют при кормлении всех видов сельскохозяйственных животных, особенно свиней. По кормовым свойствам эти корма значительно различаются между собой.

Зерновые злаковые, особенно ячмень, овес и тритикале занимают наибольший удельный вес из всех концентрированных кормов. Пшеница и рожь идут на фураж только в том случае, когда они не могут использоваться на продовольственные цели, но по своему качеству вполне пригодны на корм животным. Они хорошо поедаются и перевариваются животными, богаты углеводами (до 70 %), главным образом крахмалом, некоторыми витаминами (В, Е), минеральными элементами (фосфор, калий), ферментами, имеют высокую энергетическую питательность. Вместе с тем им присущи и некоторые недостатки. Это относительно небольшое количество в них протеина (8-12 %), который характеризуется недостаточной полноценностью, они бедны многими минеральными

элементами (кальцием, магнием, натрием, хлором, серой, медью, кобальтом, цинком), витаминами (каротином, рибофлавином, пантотеновой кислотой), а витаминов А, О и В12 в них нет. Каждый вид зерна злаковых растений имеет свои специфические кормовые достоинства и недостатки. Ячмень зарекомендовал себя как корм, благоприятно влияющий на качество коровьего молока и мясосальной продукции у свиней. Овес является диетическим кормом для всех видов животных. Особенно это свойство его важно при выращивании молодняка. Овес используют при изготовлении заменителей молока. Из него готовят отвары, каши, кисели. Он высоко ценится для племенных животных. Однако скармливание овса в больших количествах свиньям, особенно в конце откорма, отрицательно влияет на качество мясосальной продукции. В этом случае получается «мягкое» сало.

Зерновые бобовые богаты протеином (от 20 до 40 % и более). В них в 2-3 раза его больше, чем в зерне злаковых. Их используют для повышения протеиновой ценности комбикормов, вырабатываемых для разных видов животных. Протеин бобовых хорошо растворяется в воде и водно-солевых растворах, что значительно определяет хорошее усвоение его свиньями. Использование животными протеина зернобобовых улучшается при тепловой их обработке. Такая обработка нужна при наличии в зернобобовых алкалоидов и глюкозидов. Зернобобовые богаты фосфором, серой, марганцем, но бедны кальцием, железом, медью, кобальтом и практически всеми нормируемыми для животных витаминами.

Наиболее широкое применение в качестве компонента комбикормов и БВМД для всех видов животных получил горох. Кормовой люпин среди фуражных зернобобовых культур выделяется самым высоким содержанием качественного протеина.

Отходы маслоэкстракционного производства. К ним относятся шроты и жмыхи. Шроты получают после извлечения масла из семян масличных культур с помощью органических растворителей (бензина, дихлорэтана). Они обычно содержат менее 2 % жира. Если из семян этих культур извлекается масло путем прессования, то отходы называются жмыхами. В них содержится жира до 8 %.

Наиболее распространены подсолнечниковый, рапсовый, хлопчатниковый, льняной и соевый шроты, представляющие большую ценность для животноводства как протеиновые корма. В них содержится от 35 до 50 % протеина. Они идут в основном для приготовления комбикормов, БВМД предназначенных для разных видов и производственных групп животных. Кормовые свойства шротов зависят от качества исходного сырья (масличных семян), технологических факторов, применяемых при извлечении масла из семян. Органическое вещество шротов переваривается хорошо – на 65-85 % и более. По энергетической ценности они близки к зерновым кормам.

Отходы мукомольного и крупяного производства. При переработке зерна в муку и крупу образуются различные отходы (отруби, кормовые мучки, мельничная пыль и др.), которые используются в кормлении животных. Кормовая ценность этих отходов различна и определяется сырьем и технологией производства основного продукта. В них содержится больше протеина достаточно высокой биологической ценности, жира, клетчатки, минеральных веществ, витаминов и меньше крахмала, чем в исходном зерне. По общей питательности они заметно уступают зерну. Наибольшее значение имеют отруби, мучки кормовые и зерновые отходы.

Отруби получают при переработке зерна в муку. Они состоят из оболочек зерна, зародышей и некоторого количества муки, содержание которой в значительной степени определяет их питательность. Отруби в зависимости от способа помола зерна бывают мелкие и крупные. Наибольшую ценность представляют мелкие отруби, так как в них больше муки и меньше оболочек зерна. Отруби богаты витаминами В2, В3, В4, В5, В6, Е, калием и фосфором. В отрубях мало кальция, натрия и хлора, практически нет каротина, отсутствуют витамины А, О, В12.

Мучки кормовые получают при переработке качественного зерна пшеницы, ржи, овса, ячменя, проса, гречихи, гороха и других в крупу и муку. В состав мучки входят частицы плодовых и семенных оболочек, цветочной пленки, зародыша и мучнистого ядра зерна. В кормовом отношении мучки ценнее отрубей. Их широко используют при приготовлении комбикормов и кормовых смесей для разных видов животных. Особенно ценится мучка пшеничная, ржаная, ячменная и гороховая.

Зерновые отходы получают при сортировке и очистке зерна продовольственных культур от зерновой и сорной примесей. Для приготовления комбикормов могут быть использованы зерновые отходы с содержанием полезного зерна не менее 60 %. К последнему относят целые, битые, щуплые, проросшие зерна основной культуры. Зерновые отходы после соответствующей подготовки включают в комбикорма или кормосмеси для откармливаемых и низкопродуктивных животных.

ОТХОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Для кормления животных применяют отходы крахмального, свеклосахарного, бродильного и других технических производств. Чаще их скармливают животным в свежем или силосованном виде. В таком состоянии они могут использоваться при приготовлении влажных кормовых смесей для всех видов сельскохозяйственных животных. В последние годы, особенно на крупных предприятиях, эти отходы чаще стали высушивать и включать в состав комбикормов. В сухом виде они являются ценными концентрированными кормами.

Отходы крахмального производства. Основным сырьем для получения крахмала служат клубни картофеля (в них содержится до 25 % крахмала). В меньшем количестве для этого используют кукурузу, пшеницу и другие вида зерна. При переработке картофеля побочным продуктом является картофельная мезга. В свежем виде она представляет собой кашицеобразную массу с содержанием воды свыше 90 %, поэтому питательность ее невысокая. Мезга – это углеводистый корм. В кормосмесьдля крупного рогатого скота включают сырую мезгу (свежую или силосованную), а для свиней – запаренную. При скармливании ее дойным коровам в больших количествах (более 15- 20 кг в сутки на голову) качество молочных продуктов снижается. Высушенная мезга богата безазотистыми экстрактивными веществами (около 70%), основная часть которых приходится на крахмал (50-55%), но бедна азотистыми и минеральными веществами. По сравнению с сушеным картофелем она в 2,5-3 раза больше содержит клетчатки и в 1,5-2 раза золы. Органическое вещество мезги переваривается животными хорошо – на 70-80%. Сухую мезгу вводят в комбикорм в количестве 5-10 %.

Отходы свеклосахарного производства. При переработке сахарной свеклы на сахар получаются такие кормовые отходы, как жом и кормовая патока (меласса). Свежий свекловичный жом содержит более 90 % воды. В силосованном жоме ее несколько меньше. Сухое вещество его представлено в основном углеводами. Среди них есть сахар. Животные поедают охотнее кислый (силосованный) жом, чем свежий. Жом беден азотистыми и многими минеральными элементами, особенно фосфором и витаминами. Витамины А и О в нем отсутствуют. Переваримость органического вещества жома высокая – около 80 %. Сухой жом гигроскопичен и сильно набухает в воде, увеличивая свой объем примерно в 3-4 раза. Поэтому во избежание нарушений пищеварения у животных комбикорма, содержащие более 5 % жома по массе, следует перед скармливанием смочить 2-3кратным количеством воды.

Кормовом патока (меласса) отличается высоким содержанием сахара (свыше 50 %) и щелочной золы (около 10 %), в которой преобладают соли калия (4,9 %) и натрия (0,75 %). В патоке нет белка. Азотистые соединения в ней (их до 10 %) в основном представлены амидами и нитратами. Патока бедна кальцием (0,3 %) и фосфором (0,02 %). Органические вещества ее хорошо перевариваются (на 8890 %). Патоку вводят в состав комбикормов, гранул, брикетов и кормосмесей.

Отходы бродильных производств. Среди них наибольшее значение имеют барда, полученная при производстве спирта из картофеля, зерна хлебных злаков.

Барда в свежем состоянии представляет собой водянистую массу с содержанием сухого вещества около 6-8 %. Кормовая ценность ее зависит от вида исходного сырья, используемого для приготовления спирта. Наиболее ценной считается хлебная барда.

Пивная дробина в свежем виде содержит до 25 % сухого вещества, куда входят в основном оболочки и частицы ядра зерна. В сухом веществе имеется много безазотистых экстрактивных веществ, клетчатки, почти весь жир и протеин исходного зерна (в основном ячменя). Дробина практически не содержит жирорастворимых витаминов (А, О, Е, К), бедна минеральными элементами, особенно кальцием. В небольших количествах в качестве отходов при пивоварении получаются солодовые ростки и пивные дрожжи (свежие и сухие). Они являются хорошими кормовыми продуктами. Солодовые ростки получают после проращивания и высушивания зерна ячменя, а пивные дрожжи – после сбраживания пивного сусла. Солодовые ростки отличаются высоким содержанием протеина (до 24 %), в котором много амидов (около 6-8 %), витаминов Е, бетаина и холина.

Пивные дрожжи свежие содержат до 15 % сухого вещества, почти половина которого приходится на протеин высокой биологической ценности. Они богаты витаминами группы В, ферментами. Их используют в составе кормосмесей для молочного скота и свиней. В высушенном виде облученные пивные дрожжи представляют собой богатый протеином (около 50 %), фосфором и витаминами группы В концентрированный корм, прежде всего для свиней.

СЫРЬЕ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Оно подразделяется на три группы: мука кормовая животного происхождения – мясная, мясокостная, кровяная, из гидролизатов пера, рыбная; молочные кормовые средства – обрат, сыворотка, пахта, казеин.

Кормовые свойства животных кормов, как правило, очень высокие. Они охотно поедаются животными, содержат много биологически полноценного протеина, богаты многими важнейшими витаминами, в том числе и витамином В12, которого нет в растительных кормах, макро- и микроэлементами. Питательные вещества этих кормов хорошо перевариваются (органическое вещество на 80 - 90 % и более) всеми видами животных. При скармливании их можно осуществлять сбалансированное питание животных. Их вводят в состав комбикормов в виде сухой муки. При приготовлении влажныхкормосмесей эти корма используют в сухом виде, а молочные кормовые средства – и в жидком.

Мука кормовая животного происхождения приготавливается из непищевого или малоценного в пищевом отношении сырья, получаемого при переработке животных и птицы или производстве пищевых и технических продуктов на мясокомбинатах и других перерабатывающих предприятиях. Кормовая ценность муки кормовой животного происхождения разных видов неодинакова и зависит от исходного материала. Больше протеина и меньше жира и золы содержится в муке кровяной и муке из гидролизатов пера по сравнению с мясной и мясокостной. Последняя беднее протеином и богаче золой, чем другие три вида муки этой группы. Лучшей биологической ценностью протеина отличается кровяная и мясная мука. Мясокостная мука дефицитна по метионину, цистину и нередко по триптофану. В кровяной муке много железа. В ней и в мясной муке практически нет витаминов А и В.

Мука кормовая рыбная. Ее получают из непищевой рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и отходов рыбоперерабатывающей промышленности, пригодных в кормлении сельскохозяйственных животных. Химический состав и питательность муки кормовой рыбной непостоянны и зависят от вида исходного сырья. Она богата биологически ценным протеином (30-60% и более), кальцием (28%),

фосфором (1,5-6,4%), натрием, хлором, йодом, витаминами комплекса В (В2, В3, В4, В12), содержит витамины А, Е и ряд других важных элементов питания. Мука отличается высокой степенью переваримости (90 % и выше) и усвоения питательных веществ. При наличии жира свыше 10 % она плохо хранится, поэтому ограничиваются возможности ее широкого использования. Мука чаще вводится в комбикорма для свиней и птицы.

Молочные кормовые средства. Наибольшее распространение имеет обезжиренное молоко (обрат). В отличие от цельного молока оно менее питательно (0,13 к. ед. против 0,30), содержит мало жира (0,1-0,2 % против 3,5) и жирорастворимых витаминов (А, О, Е, К). Переваримость органических веществ высокая – до 95 %. Пахта (пахтанье) является побочным продуктом при производстве масла из сливок. По наличию питательных веществ и их переваримости близка к обрату, богаче его только содержанием жира (до 0,7 %). Сыворотка получается при переработке молока на сыр и творог и является в основном углеводистым кормом. Сухого вещества в ней мало (до 6 %). Оно представлено преимущественно молочным сахаром (на 75 %) и имеет мало протеина и жира. Питательность сыворотки почти в два раза ниже обрата.

Побочные продукты переработки молока используют в животноводстве как в свежем (жидком), так и высушенном виде. Сухие молочные кормовые средства относят к высокобелковым концентрированным кормам. Их включают в состав комбикормов, БВМД, ЗЦМ для молодняка всех видов сельскохозяйственных животных. В свежем виде обрат, сыворотку и пахту вводят в состав кормосмесей для свиней. Свежий обрат широко используют при выращивании телят.

ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ

Пищевые отходы поступают от предприятий общественного питания, населения, овощных баз, магазинов и ряда предприятий пищевой промышленности – пекарен, кондитерских фабрик и др.). Состав их неоднороден и определяется разными факторами. Это связано в основном с сезонными колебаниями в потреблении населением различных видов пищевых продуктов. Например, в зимне-весенний период в составе пищевых отходов удельный вес овощных и фруктовых отходов значительно ниже, чем осенью.

Химический состав и питательность пищевых отходов сильно варьируют. Свежие отходы содержат около 15-30 % сухого вещества, в котором преобладают углеводы. Кормовая ценность пищевых отходов довольно высокая. Они обладают хорошими вкусовыми и диетическими качествами, сравнительно неплохо обеспечены протеином, минеральными веществами и витаминами, имеют богатый ассортимент аминокислот. Органические вещества их перевариваются очень хорошо – на 87-90 % и более. Питательность 1 кг сухого вещества отходов составляет в среднем 1,1 к. ед.

ДРОЖЖИ КОРМОВЫЕ

Они представляют собой продукт, полученный путем выращивания чистых культур дрожжей на различных субстратах гидролизно-дрожжевых, сульфитнощелоковых, ацетонобутиловых и спиртовых производств с последующим высушиванием биомассы на специальных установках. Для производства таких дрожжей используются отходы лесоперерабатывающей промышленности, сельского хозяйства (соломоподсолнечниковая лузга, стержни кукурузных початков и т. д.), торф и другое сырье.

Сухие кормовые дрожжи являются высокоценным протеиновым и витаминным кормом. Они содержат около 55 % протеина, который по биологической ценности близок к протеину животных кормов, богаты витаминами группы В (В1, В2,В3,В4, В5, В6 и др.), провитамином О (эргостерином). Питательные вещества дрожжей хорошо перевариваются (органические вещества на 90 %) и используются животными.

В последние годы все более широкое распространение получают методы производства кормовых дрожжей из углеводородов нефти, природного газа, метилового и этилового спиртов и других видов сырья. Продукт, полученный при выращивании дрожжей на очищенных парафинах нефти, называют БВК (белкововитаминный концентрат) или паприн. Это порошок серо-желтого цвета со специфическим для дрожжей запахом. Паприн богат протеином (48-56 %), незаменимыми аминокислотами, витаминами группы В, которых в нем в среднем на 30-40 % больше, чем в гидролизных дрожжах.

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Кормовые добавки восполняют дефицит протеина (карбамид, аммонийные соли), аминокислот (кормовые препараты лизина, метионина), жира (кормовой животный жир, фосфатиды), минеральных веществ (поваренная соль, мел, кормовые фосфаты, соли микроэлементов и др.), витаминов (кормовые препаратыконцентраты каротина, витаминов А, Е и группы В), а также содержат антибиотики, ферменты, лекарственные, профилактические средства и др.

Карбамид (мочевину) получают синтетическим путём и согласно ГОСТу 208175 выпускают с наличием 46,1-46,3 % азота в пересчете на сухое вещество. Это белые кристаллы или гранулы, солоновато-горького вкуса, без запаха. Карбамид хорошо растворяется в воде, 1 г его эквивалентен 2,6 г переваримого протеина.

Бикарбонат аммония (двууглекислый аммоний) содержит 17,5 % азота. Он плохо растворяется в воде (при 20 °С лишь на 17,5 %), нестоек при хранении, особенно в теплое время года. Поэтому его обычно используют в зимний период. 1 г этого препарата эквивалентен 0,95 г переваримого протеина.

Сульфат аммония (сернокислый аммоний) содержит 21,2 % азота и 25,9 % серы. Это белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. 1 г его эквивалентен 1,2 г переваримого протеина.

Хлористый аммоний (ГОСТ 2010-73) содержит 26,1 % азота. Это белые кристаллы горьковатого вкуса. Данное вещество плохо растворяется в воде. 1 г его эквивалентен 1,4 г переваримого протеина.

Диаммонийфосфат (ГОСТ 19651-74) содержит 20 % азота, 23 % фосфора, не более 0,012 % мышьяка и 0,2 % фтора. Это белые кристаллы со слабым запахом аммиака, довольно хорошо растворимые в воде. 1 г этого препарата эквивалентен 1,1 г переваримого протеина. Его лучше использовать вместе с карбамидом. В этом случае можно избежать избытка фосфора и восполнить дефицит протеина в рационах животных.

Кормовой лизин вырабатывается на заводах микробиологической промышленности и выпускается в жидком и сухом виде. Кормовой концентрат лизина в жидком виде (ККЛ-ж) – ТУ 59-12-1-73 – это сиропообразная непрозрачная жидкость темно-коричневого цвета, содержащая до 10 % лизина монохлоргидрата; pH такого препарата 4,5-6. Сухой кормовой концентрат лизина (ККЛ) – ТУ-59-27-70 – порошок серо-коричневого или коричневого цвета, горько-соленого вкуса, со специфическим запахом. Этот препарат содержит 7-10 % лизина. При приготовлении ККЛ в качестве наполнителя чаще всего используют пшеничные отруби.

Кормовой метионин получают химическим путем из капролактама. Это белый с желтоватым оттенком порошок, на вкус сладковатый, имеет неприятный запах, трудно растворяется в воде. Препарат содержит до 96-98 % метионина. Кормовой жир представляет собой густую пастообразную массу, состоящую из говяжьего, свиного и бараньего жира.

Фосфатиды получают при переработке семян масличных культур. В биологическом отношении это высокоценная кормовая добавка. В ней содержатся лецитины, в состав которых входят холин, незаменимые жирные кислоты (линолевая,

линоленовая, арахидоновая), фосфорная кислота и ряд других важных для животных веществ.

Минеральные добавки широко используются в животноводстве. Их вырабатывает химическая промышленность, но следует также применять минеральное сырье местных естественных источников. В качестве минеральных добавок используются такие, которые содержат макроэлементы (кальций, фосфор, натрий, хлор, серу) и микроэлементы (железо, медь, кобальт, цинк, марганец, йод).

Соль поваренная (ГОСТ 13830-68) является источником натрия и хлора. В ней содержится не менее 97% хлористого натрия.

Кальциевые добавки:

Мел (ГОСТ 17498-72) представляет собой осадочную породу белого цвета. Это аморфный порошок. Для нужд животноводства и комбикормовой промышленности выпускается мел марок ММЖП и ММПК, в котором содержится не менее 85 % карбоната кальция.

Известковый туф (или гажа) – это минерал желтоватого цвета, залегающий пластами в местах бывших озер и больших болот.

Гарныш – разновидность известняка. В животноводстве используется при наличии в нем не более 0,1 % фтора и 0,005 % мышьяка. Кальция содержит до 40 %.

Доломитовый известняк в отличие от обычных известняков содержит много магния (до 11 %), поэтому его добавляют к рационам, бедным магнием и богатым фосфором.

Сапропель (озерный ил) – продукт анаэробного разложения растительных и животных организмов. Он залегает на дне озер, прудов и представляет собой студневидную массу, преимущественно темно-серого цвета, без запаха.

Фосфорно-кальциевые добавки. К ним относятся добавки животного и минерального происхождения. Они содержат в основном кальций и фосфор. Из костей вырабатывают разные добавки: костную муку, фосфорин, костную золу и др.

Костная мука – белый с легким оттенком порошок. Кроме кальция и фосфора в ней содержится небольшое количество натрия и калия и почти все микроэлементы.

Фосфорин по сравнению с костной мукой значительно богаче протеином и жиром.

Кормовой преципитат (МРТУ 6-17-27-68) – порошок от белого до серого цвета. Кроме кальция и фосфора в нем содержится не более 0,012 % мышьяка и 0,2 % фтора.

Кормовой монокальцийфосфат (ГОСТ 18660-73) представляет собой серый порошок, хорошо растворимый в воде. Содержание фтора в нем не должно превышать 0,3 %. Используют в кормлении жвачных животных в составе кормовых смесей.

Трикальцийфосфат(ГОСТ 10516-75) – аморфный порошок светло-серого цвета, нерастворимый в воде. Количество фтора в нем не должно превышать 0,18 %. Эту добавку скармливают всем видам сельскохозяйственных животных.

Задание 1.Изучить характеристику кормов различного происхождения, кормовых добавок и других кормовых средств, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных по источникам получения, содержанию основных органических веществ, минеральному составу, а также по наличию витаминов и других биологически ценных компонентов. Указать виды животных, которым можно скармливать корм, в том числе преимущественный вид.

Задание 2.Используя справочники по кормам, занести показатели питательности в таблицу 22. На основании сравнительной характеристики сделать вывод о кормовой ценности различных видов кормов, включаемых в рационы сельскохозяйственных животных.

Таблица 22 – Характеристика кормов и кормовых добавок

Виды кормов и кормовых добавок	Т о ч н	Кормовая ценность	Ж и в о

		Содержание органических веществ	Минеральный состав	Содержание витаминов и др. биологически ценных	
Сено					
Солома					
Мякина					
Травяная мука (резка, брикеты, гранулы)					
Мука из древесной зелени					
Зеленый корм (трава)					
Силос					
Сенаж					
Корнеклубнеплоды					
Зерновые злаковые культуры					
Зерновые бобовые					
Отходы маслоэкстракционного производства					
Отходы мукомольного и крупяного производства					
Отруби					
Мучки кормовые					
Зерновые отходы					
Отходы крахмального производства					
Отходы свеклосахарного производства: - жом - меласа					
Отходы бродильных производств (барда)					
Пивная дробина					
Пивные дрожжи					
Мук кормовая животного происхождения					
Мука кормовая рыбная					
Молочные кормовые средства					
Кормовые добавки					

Мононатрийфосфат – это солоноватого вкуса белый с желтизной кристаллический порошок, полностью растворимый в воде. Его используют чаще при кормлении жвачных животных и лошадей.

Динатрийфосфат – стекловидные или белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Наиболее часто скармливают жвачным животным, в рационах которых много корнеклубнеплодов, свекольного жома, барды.

Моноаммонийфосфат(ТУ 6-08-302-74) – белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Скармливают только жвачным животным старше 6месячного возраста.

Микробный каротин – сухая порошкообразная биомасса от оранжевокрасного до красно-коричневого цвета со специфическим запахом и сладковатым вкусом, содержащая в 1 кг не менее 5 г каротина и многие витамины группы В. По биологической активности данный препарат не уступает каротину красной моркови.

Микровит-А – микрогранулированная стабилизированная форма ретинола ацетата. Это тонкодисперсный, однородный светло-коричневый или темнокоричневый порошок. В единице массы препарат может иметь разное количество витамина А.

Видеин-3 получают из видехола (комплекс холекальциферола с холестерином) и казеина. Выпускают его в виде мелкозернистого желто-серого порошка с содержанием в 1 г препарата 200 тыс. ИЕ витамина D3.

Облученные кормовые дрожжи являются хорошим источником витамина D2. Они также содержат многие витамины группы В.

Кормовит Е-25 однородный порошок светло-коричневого или черного цвета, содержит 25 % витамина Е.

Гранувит Е-25 является микрогранулированной формой а-токоферола ацетата и представляет собой тонкодисперсный порошок.

Магния оксид (жженая магнезия) – белый тугоплавкий порошок, растворимый в кислотах, получают нагреванием магнезита или доломита, применяют для понижения кислотности желудочного сока.

Магния карбонат – образует кристаллогидраты, получают осаждением из смеси растворов MgSO4 и Na2CO3. Применяют при отравлении кислотами.

Лабораторная работа №13

Тема: «Методика оценки питательности кормов»

Цель работы:овладеть методикой определения продуктивности культур в кормовой оценке (методика расчета возможного выхода кормовой стойлового периода из зеленой массы); методикой расчета питательности кормов в кормовых единицах; методикой расчета условных кормопротеиновых единиц; методикой расчета обеспеченности кормовой единицы перевариемым протеином; общими сведениями о методике расчета потребности в кормах.

Основные теоретические положения

До 50-70% всех расходуемых кормов используется в стойловый период, возникает необходимость расчета продуктивности кормов, получаемых из зеленой массы в процессе их консервирования, так как в зависимости от способа приготовления корма возникают потери питательных и сухих веществ, иногда достигающие 50-75% от их количества в зеленой массе. Средние поправки для подсчета продуктивности в кормовой оценке представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Поправки для подсчета продуктивности сельскохозяйственных культур в кормовой оценке (выход консервированных кормов из зеленой массы) (согласно ВНИПИ кормов им. В.Р. Вильямса)

Наименование культур (кормов)	Поправка (выход из зеленой массы) при пересчете урожаев в готовые корма
Сено полевой сушки	Оприходованное по обмеру или безо обмера 25% от урожая зеленой массы. Из оприходованного минус 10% на потери во время хранения и перевозки
Сено искусственной сушки	30% от урожая зеленой массы
Сенаж	50% от урожая зеленой массы
Силос	70% от урожая зеленой массы
Корнеплоды	Валовой оприходованный урожай, минус 10% на потери во время хранения

Травяная мука, гранулы, брикеты	Многолетние травы 25%, однолетние 23% от урожая зеленой массы
Зерно в среднем	Бункерный урожай минус 15% на отходы при подработке, минус 1,5% на семена

Примечание: более точно поправки целесообразно определять применительно для каждого хозяйства в среднем за последние 5 лет, основываясь на материалах хозяйства.

Пользуясь этими справочными материалами, можно рассчитать выход сена, силоса, сенажа и других кормов из зеленой массы, получаемых с 1 га посева.

Для оценки питательности кормов в настоящее время применяется *кормовая единица*, которая приравнивается по содержанию энергии к 1 кг зерна овса среднего качества, в связи с чем кормовую единицу иногда называют «овсяной». Питательность кормов и содержание в них кормовых единиц производится путем зоотехнического анализа (*аналитический метод*), при котором определяется содержание в корме воды, сухих веществ, протеина, белка, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ и золы. В балансовых опытах на животных устанавливается переваримость питательных веществ, в том числе и протеина, а затем уже рассчитывается содержание кормовых единиц.

Для усредненных расчетов питательности кормов обычно пользуются таблицами (*табличный метод*), в которых сконцентрированы материалы многочисленных анализов. В них обязательно указываются назхвание корма, место и время взятия образца на анализ, фаза вегетации растений, содержание кормовых единиц и переваримого протеина в 1 кг или 100 кг корма; химический состав корма, (в %) – вода, протеин, белок, жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, коэффициенты их переваримости, а также содержание переваримых питательных веществ. В таблице 2 приводятся некоторые показатели среднего содержания к. ед. и переваримого протеина в основных видах кормов.

Содержание кормовых единиц находится в тесной коррелятивной связи с процентным содержанием сухого вещества в корме. То есть чем ниже влажность корма, тем выше и содержание к.ед., хотя например, солома или перестоявшие на корню травы, имея высокий процент сухого вещества. Не отличаются высокой питательностью. В перестоявшей траве, начиная с фазы плодоношения, высокое содержание сухого вещества свидетельствует о плохой переваримости кормов.

Содержание кормовых единиц большинства зеленых кормов можно рассчитать через процент сухого вещества в зеленой массе растений. Применяя поправочных коэффициент. Это упрощенный и ускоренный метод (экспресс-метод), при котором сначала следует определить по общепринятой методике содержание сухого вещества в корме (растении), а затем расчет проводится по формуле (1):

$$К_{ед} = СВ \cdot ПК, \qquad (1)$$

где $К_{ед}$– количество кормовых единиц в 100 кг корма;
СВ – сухое вещество, %;
ПК – поправочный коэффициент.

Поправочный коэффициент для зеленой массы колеблется у разных культур в интервале от 0,70 до 0,94, а по расчетам В.Т. Нагорного (1979 г.) для отдельных культур в среднем можно принять: кукуруза – 0,94, подсолнечник – 0,84, житняк – 0,74, пырей бескорневищный – 0,70, люцерна – 0,78, эспарцет – 0,92, донник – 0,81, озимая рожь – 0,93.

Потребность в кормах рассчитывается исходя из суточного рациона (таблица 2). Например, которарпиудое 3000 должна получать в год 36-37 ц к.ед. или не менее 10-11 к.ед. ежесуточно, а при удое 4000 кг – 43 ц к.ед., 5000 кг – 48 и 6000 кг – 54 к.ед или 13-15

к.ед и 1,3-1,6 кг переваримоговротеина в сутки, т.е. от 3,7 до 5,5 ц кормового протеина в год, при этом, чем выше продуктивность животных, тем выше должна быть их калорийность и меньше объемная масса.

Важным показателем при оценке питательности кормов является их сбалансированность по переваримомупротеину. По зоотехническим нормам на 1 к.ед. должно приходиться 105-110 г преваримого протеина, однако в большинстве кормов этот показатель не превышает 70-80% от нормы. Фактическое содержание переваримого протеина на 1 к.ед. рассчитывается путем деления содержания переваримого протеина (г) в 1 кг корма на содержание к.ед. в 1 кг того же корма. Этим методов можно оценить сбалансированность кормов, получаемых из разных культур, различающихся по содержанию переваримого протеина.

Например, в 1 кг сена злаковых трав (таблица 2) содержится 35-40 г и 0,45-0,50 к. ед., поделив эти показатели, получим 78-80 г/к.ед. Одновременно рассчитывается, какое количество физических кормов в кг требуется на 1 корову.

Таблица 2 – Содержание кормовых единиц и переваримого протеина в 1 кг корма (среднее)

Вид корма	Содержание в 1 кг корма		Потребность корма на 1 к.ед, кг	Кол-во переваримого протеина на 1 к.ед.
	к.ед., ег	переваримого протеина, г		
Зеленые корма: Бобовые травы	0,19-0,22	30-45		
Злаковые травы	0,17-0,22	20-22		
Кукуруза в фазу молочной спелости	0,19-0,20	20-22		
Суданская трава	0,22-0,24	19-22		
Вика или горох с овсом	0,16-0,20	25-30		
Рожь озимая	0,16-0,20	16-19		
Горчица белая, рапс	0,12-0,14	20-30		
Сочныекорма: Свекла кормовая	0,10-0,17	7-8		
Морковь	0,13-0,14	7-8		
Силос: Кукуруза в среднем	0,16-0,22	13-14		
В фазу: Выметывания	0,16-0,18	12-13		
Молочной спелости	0,20-0,22	11-12		
Восковой спелости Подсолнечниковый	0,16-0,18	13-15		
Горох-подсолнечниковый	0,19-0,21	20-25		
Грубые корма: Сено: Люцерновое	0,50-0,60	100-150		
Бобово-злаковое	0,45-0,55	50-60		
Злаковое	0,45-0,50	35-40		
Естественных	0,45-0,50	40-41		

сенокосов				
Сенаж: Бобовых трав	0,35-0,40	45-50		
Злаковых	0,30-0,33	25-35		
Солома: Ячменная	0,30-0,33	10-13		
Овсяная	0,30-0,32	15-16		
Пшеничная	0,18-0,21	7-8		
Зерно: Овес	1,0-1,1	100-120		
Ячмень	1,1-1,28	90-120		
Кукуруза	1,2-1,34	66-78		
Горох	1,1-1,19	182-225		
Чина	1,03-1,06	205-223		
Нут	1,1-1,5	150-165		
Соя	1,3-1,5	228-292		

Иногда при оценке кормов применяется условная *кормопротеиновая единица*, которая определяет, какое количество кормовых единиц, полученных с единицы площади той ли иной культуры, того или иного вида корма, сбалансировано по переваримому протеину.

Потребность корма на 1 к.ед. и количество переваримого протеина в основных кормах следует рассчитывать, пользуясь материаламитаблицы 2.

Сбор условных кормопротеиновых единиц с 1 га рассчитывается по формуле (2):

$$К_п = У \cdot К_{ед} \cdot П, \quad (2)$$

где $К_п$– количество кормопротеиновых единиц, ц;

$У$ – урожайность культуры, ц/га или масса корма в скирде, траншее, башне и т.д.;

$К_{ед}$ – содержание кормовых единиц в 1 ц корма;

$П$ – показетль обеспеченности корма протеином, определяемый как отношение фактического содержания протеина (г) на кормовую единицу к нормативному.

Например: *78 г фактически/110 г норма = 0,71*

Для расчета потребности в кормах на сутки, год следует исходить из массы и продуктивности животного, потребности в к.ед. и переваримом протеине (суточного рациона)

Задание 1. Изучить представленные методики расчета и выписать их в рабочую тетрадь

Задание 2. Рассчитать и заполнить таблицу 2.

Контрольные вопросы:

1.Какими методами оценивается питательность кормов?

2.Что такое переваримость кормов и факторы, влияющие на этот показатель?

3.Определение понятия «кормовая единица». Методика расчета питательности в кормовых единицах.

4.Что такое кормопротеиновая единица? Методика ее расчета.

5.Понятие сбалансированности кормов по переваримому протеину и незаменимым аминокислотам и что такое зоотехнические нормы обеспеченности кормов протеином?

6.В чем сущность методики расчета кормовых единиц через сухое вещество? Примерное значение поправочных коэффициентов.

7.Какова методика расчета в потребности в кормах на сутки, месяц, сезон, год?

Лабораторная работа №14

Тема: «Расчет обеспеченности животных кормами и посевных площадей кормовых культур»

Лабораторная работа №15

Тема: «Современная технология заготовки сена»

Цель работы: изучить современные технологии заготовки различных видов сена. Задание по работе. 1) ознакомиться с технологией заготовки видов сена и использования для сушки различных источников энергии; 2) определить массу сена; 3) дать оценку качества заготовки сена; 4) определить энергетическую питательности кормов.

Основные теоретические положения

Заготовка сена – самый старый вид консервирования грубых кормов.

Сено – это консервированный корм, полученный путем сушки скошенной травы естественным путем или активным вентилированием до уровня влажности, при котором он сохраняется без значительных потерь кормовых ценностей.

Значение сена как основной составной части в кормлении жвачных животных в последние годы снизилось. Причинами этого являются большая зависимость от погодных условий, большие затраты рабочей силы и энергии при его заготовке по сравнению с приготовлением сенажа. На практике легче и дешевле производить высококачественный силос (сенаж) из провяленных трав, чем сено. Многочисленные анализы и опыты показывают, что нет питательно-физиологических преимуществ у сена, по сравнению с качественным силосом (сенажом).

Технологии приготовления сена в последние годы существенно изменились. Его заготовка концентрируется, в основном, на естественную сушку и хранение в прессованной форме в крупногабаритных тюках или рулонах.

Основным сырьем для заготовки сена являются сеяные многолетние злаковые и бобово-злаковые смеси, травостои естественных кормовых угодий.

По доле используемых видов энергии различают следующие технологии сушки сена:

1) Сушка в поле при естественной температуре воздуха;

2) Сушка в поле с использованием консервантов (влажность 25-30 % и более);

3) Сушка вентилируемым воздухом;

4) Сушка горячим воздухом.

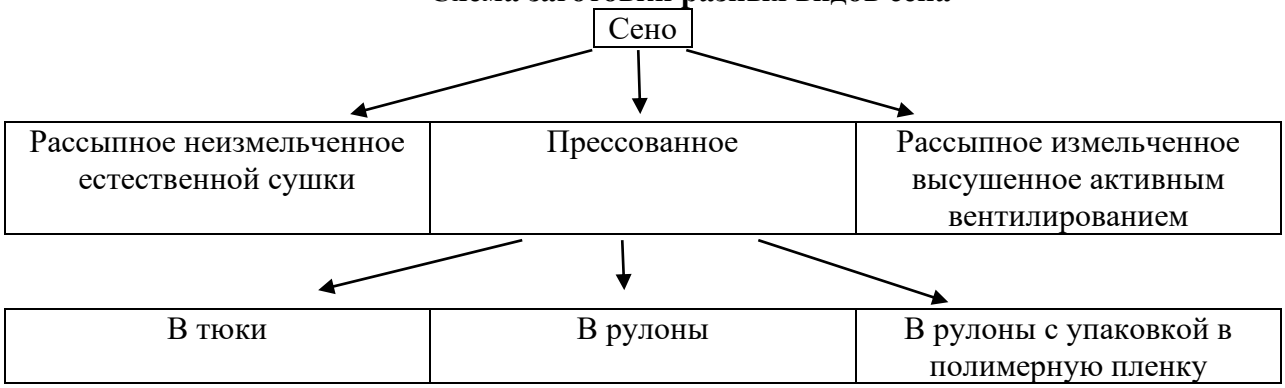
Кормовая ценность сена зависит от ряда факторов: почвенно-климатических условий произрастания трав, типа кормовых угодий, ботанического состава травостоя, фазы развития растений, технологии заготовки сена, условий хранения сена и др.

Качество сена в основном определяется содержанием протеина, углеводов, каротина. Влажность сена должна составлять 17 %.

Скашивание трав необходимо проводить в ранние и вечерние часы на высоте 4-6 см. Исследованиями установлено, что в таком случае скорость сушки увеличивается в 2-3 раза, чем у трав скошенных в жаркое дневное время.

Для кошения трав применяются косилки с сегментно-пальцевым или ротационным режущим аппаратом.

Схема заготовки разных видов сена



Оптимальные сроки скашивания многолетних трав. Содержание в травах питательных веществ зависит от фенологических фаз развития растений. Наибольшее количество протеина содержится в ранние периоды развития: в период кущения-колошения у злаковых количество протеина достигает 14,9 %, во время бутонизации у бобовых – 19,4 %, а во время цветения оно уменьшается у злаковых до 10,4 % и у бобовых – до 18,5 %. Однако наибольший сбор питательных веществ с 1 га получают при скашивании бобовых в фазу бутонизации и начала цветения и злаковых - в фазу колошения у колосовых или выметывания у метельчатых злаков.

Таблица 17.1. Динамика химического состава укосной массы некоторых кормовых культур по фазам вегетации (по данным Всероссийского НИИ кормов)

Культура	Фаза вегетации при уборке	Содержание, % на сухое вещество				Каротин, мг/кг сухого вещества
		белка	клетчатки	золы	растворимых углеводов	
Клевер луговой	Бутонизация	22,20	21,80	7,87	16,18	210,8
	Начало цветения	20,76	36,30	6,54	16,76	178,0
	Образование бобов	17,26	36,90	4,92	18,10	102,1
Тимофеевка луговая	Выход в трубку	13,06	21,34	7,74	24,74	90,30
	Колошение	8,62	27,26	5,56	28,54	110,2
	Цветение	6,13	28,52	4,86	28,39	34,6

Величина потерь питательных веществ при заготовке сена естественным путем напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки. В свежескошенной массе проходят физиолого-биохимические процессы голодного обмена и автолиза, при которых происходят потери питательных веществ.

Таким образом, чем короче период сушки при заготовке сена, тем меньше потери питательных веществ.

Для ускорения процесса влагоотдачи и сушки сена используются косилки со специальными устройствами – кондиционерами. Известны два типа кондиционеров – вальцовые и бильно-дековые. Эти механизмы повреждают, надламывают, сплющивают стебли и листья растений с целью обеспечения быстрейшего процесса влагоотдачи.

Наиболее действенный способ ускорения сушки – это ворошение валков или прокосов. Первое ворошение проводят через 3 часа после скашивания, последующие – через 3–4 часа до достижения влажности 40-45%, а затем проводят сгребание массы в валки. В валках сено досушивают до влажности 18-25%. При заготовке прессованного

сена естественной сушки влажность должна составлять не более 20%. Сено влажностью 25-30 % копнят, а затем при влажности 17-18% его стогуют.

Физиолого-биохимические процессы

Голодный обмен (**физиологический процесс**)	**Автолиз** (**биохимический процесс**)
– Протекает в скошенных, но живых растениях	– Протекает в клетках растений после их отмирания
– Синтез веществ преобладает над распадом	– Распад питательных веществ идет под влиянием ферментов и микроорганизмов
– Продолжается до влажности растений 40-50 %	– Испаряется связанная вода
– Потери каротина до 50 %	– Распад питательных веществ прекращается при влажности 17 %
– Потери сахара до 20 %	– Потери сухого вещества:
– Потери сухого вещества:	1) в благоприятную погоду до 4 %
1) в благоприятную погоду 2-8 %	2) в неблагоприятную погоду до 20 %
2) в неблагоприятную погоду до 15%	

Сгребание, валкование, высушивание валков проводят граблями-ворошилками отечественных и зарубежных производителей: ГВР-6; ГВР-630; ГВР-320; ГВР-420; ГР-700; ВО-3; SWAT20-710T,1400.

Пресование сена в тюки или рулоны с обмоткой полимерной пленкой – это наиболее современный, экономичный способ заготовки кормов естественной сушки. Заготовка пресованного сена по сравнению с рассыпным позволяет в 2,5-3 раза уменьшить емкость для хранения, сократить транспортные расходы, снизить полевые потери.

Могут использоваться рулонные прессподборщики ПРМ-150, ПРФ-110, ПРФ-145, ПР-Ф-120, ПРУ-14Б, ПРФ-180 и др. Плотность пресованного сена в этих прессах достигает 200 кг/м3. Погрузку и транспортировку рулонов производят специальными погрузчикамитранспортировщиками ТР-Ф-5, ТП-10.

Для заготовки сена в полимерной упаковке разработан комплекс машин с упаковкой сена в полимерный рукав или обмотку рулонов в полимерную пленку.

Состав комплекса – 1 – с упаковкой рулонов в рукав.

Косилка – плющилка КПП – 3,1 (КДН – 210)	1 (2) шт
Грабли – ворошилка ГВР – 630	1 шт
Пресс – подборщик ПРИ – 145	4 шт
Упаковщик рулонов УПР – 1	1 шт
Погрузчик специальный КУН – 10 с захватом ЗР – 1	1 шт

Состав комплекса – 2 – с обмоткой рулонов полимерной пленкой.

Косилка – плющилка КПП – 3,1 (КДН – 210)	1 (2) шт
Грабли – ворошилка ГВР – 630	1 шт
Пресс – подборщик ПРИ – 145 (ПРФ –145)	2 шт
Обмотчик рулонов ОР – 1	1 шт
Погрузчик специальный ПСН – 1 с захватом ЗР – 1	1 шт

Сушка сена вентилированным воздухом.

Сушку сена вентилируемым воздухом проводят с целью снижения в кратчайший срок влажности в убираемой массе. Для этих целей используют напольные установки с центральным воздухопроводящим каналом с одно- или двухсторонним расположением боковых воздухораспределительных каналов и решетчатых настилов (рис. 17.1),

установки с центральными и боковыми воздухопроводящими и распределительными каналами, заглубленными в грунт (рис. 17.2).

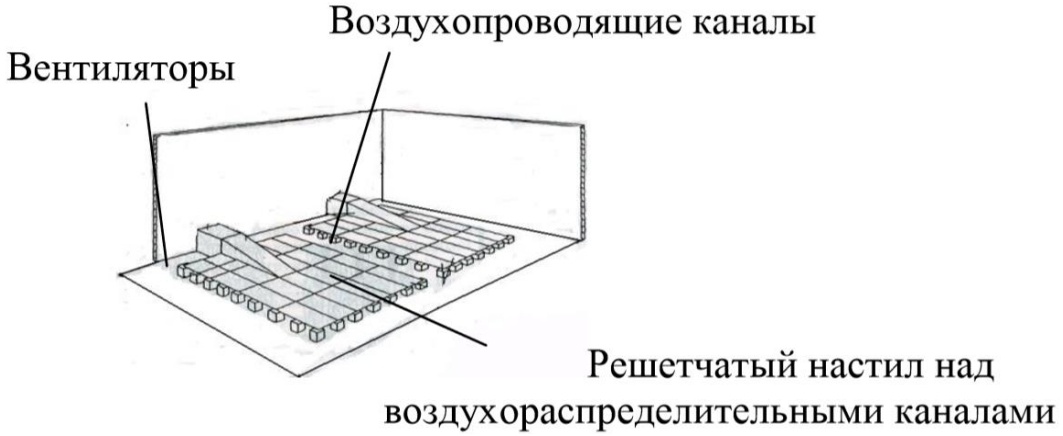


Рисунок – Схема напольной установки решетчато-канального типа для вентилирования сена воздухом

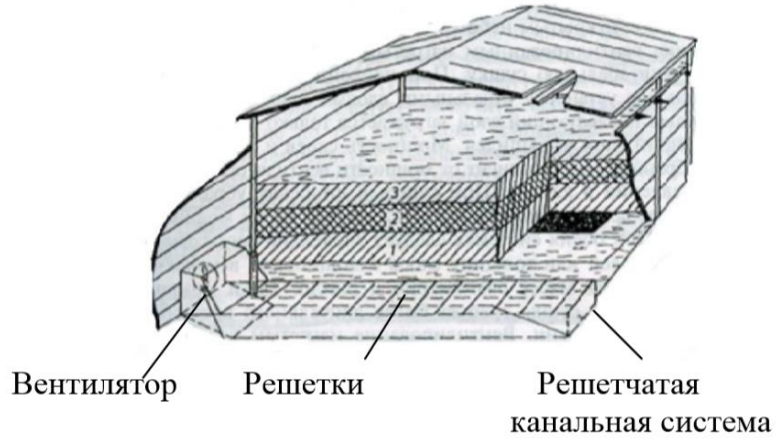


Рисунок – Схема установки с заглубленными в грунт каналами и решетчатыми настилами для вентилирования сена воздухом и послойной его сушки: 1 – слой сухого сена; 2 – слой сена, которое досушивается; 3 – слой сена, которое сушится

Эти типы нашли самое высокое практическое применение. При сушке вентилированным нагретым воздухом различают послойную и штабельную сушку. При послойной сушке загружают сушильную установку отдельными слоями один за другим, причем каждый последующий слой загружается только после того, как предыдущий слой высушится.

При сушке в штабелях убранную массу загружают сразу до высоты 6м. Она требует более мощных вентиляторов. Тюки можно также сушить, но их сушка требует более длительного времени и больших затрат энергии. Вентилирование нагретым воздухом ускоряет процесс сушки и позволяет проводить его независимо от погоды, но, как правило, редко используется из-за высоких затрат энергии. Оно может быть интересным решением при использовании источников солнечной или ветровой энергии.

С момента загрузки необходимо постоянно измерять температуру. Измерение проводят три раза в день, пока температура при трех последовательных измерениях станет ниже 30 0С.

Производство кормов при сушке растительной массы нагретым воздухом.

Сушка кормовых растений нагретым воздухом является видом консервирования, при котором быстро извлекается вода, прекращаются микробиологические и ферментативные процессы в растительных клетках. При такой сушке бывают наименьшие потери, она мало зависит от погоды и достигается хорошая сохранность корма, но много энергии и, как правило, высоких финансовых затрат. Средний расход жидкого топлива

составляет 220 кг/т муки, при колебании от 120 до 760 кг. Его применение в производстве очень ограничено. Этот способ сушки сегодня имеет еще определенное значение при приготовлении корма бедного клетчаткой и богатого протеином – белково-витаминный травяной муки, особенно из молодого клевера и молодой люцерны.

До сушки корм измельчают. Причем у 60 % массы длина резки не должна превышать 30 мм, а доля с длиной резки выше 50 мм должна быть не более 10 %.

Для сушки используют универсальные барабанные и специальные сушилки (рис. 17.3.). Температура сушки составляет, в зависимости от влажности исходного растительного материала, 200…800 0С. Сушильным процессом следует управлять так, чтобы остаточная влажность сухой массы была 12…8 %. При пересушке (влажность ниже 8 %) снижается переваримость сенной муки, при недосушке может происходить самовозгорание сенной муки.

Короткое провяливание (до 36 ч.) исходного материала в валках очень эффективно при производстве сенной муки, так как требуемая энергия для дальнейшей сушки в значительной мере снижается в связи с повышением содержания сухой массы.

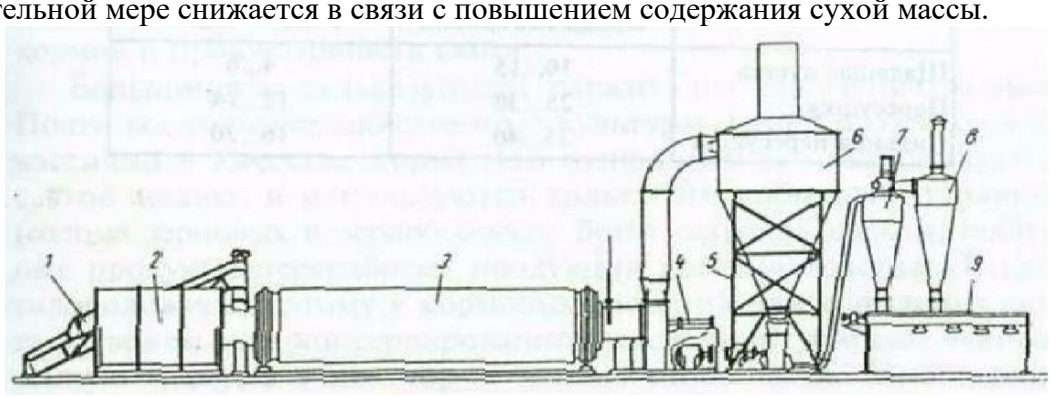


Рисунок – Схема барабанной сушильной установки [104]: 1 – приемный транспортер; 2 – мазутное отопление; 3 – сушильный барабан; 4 – вентилятор; 5 – молотковая мельница; 6 – циклон; 7 – циклон установки затаривания мешков; 8 – циклон для отвода пыли; 9 – шнек для затаривания мешков

Порядок выполнения работы.

Среднюю пробу сена отбирают по окончании его заготовки, но не позднее чем через 30 суток после закладки на хранение. На анализ беру образец массой не менее 1 кг путем взятия 20 и более разовых проб от партии, которые осторожно смешивают. Часто в больших партиях в местах максимального увлажнения могут развиваться грибы в виде гнезд. Пробы этих мест отбираются отдельно.

Согласно стандарту сено подразделяется в зависимости от ботанического состава и места произрастания на четыре вида: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое, сено естественных сенокосов. Каждый вид подразделяется на три класса качества.

Стандартная влажность сена не должна превышать 17%. Повышение влажности сена до 20-23% может вызвать его порчу и требует добавления консервантов.

Цвет – важнейший показатель качества сена.

Основной цвет хорошего сена – зеленый. Различные отступления от нормальных условий уборки и хранения ведут к изменению цвета сена (табл. 17.2.).

Таблица 17.2. Изменение цвета сена в зависимости от технологии заготовки

Цвет сена	Нарушение технологии заготовки
Соломистый	Запоздалое скашивание
Белесый	Продолжительное воздействие солнечных лучей
Светло-желтый или светло-	Намокло во время сушки

бурый	
Темно-бурый	Продолжительное воздействие дождей во время сушки и хранения
Черный	Сгнившее сено

Сено должно иметь особый ароматный запах, который называется свежим.

Затхлый запах обычно появляется в сене при сушке трав в дождливую погоду, а также при укладке на хранение или при прессовании недосушенного и увлажненного сена. Такое затхлое сено обычно пылит.

Сенная пыль может быть органического и минерального происхождения. Органическая пыль состоит большей частью из спор плесневелых грибов, минеральная – частиц почвы. Пыльность определяется встряхиванием пучка сена.

А) Оценка качества сена. Для определения ботанического состава из пробы отбирают сено массой 400-500 г. Сено 3-4 раза встряхивают для отделения частей растений длиной 2-3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают с точностью до 0,1 г.

Навеску сена разбирают на следующие фракции: бобовые, злаковые, ядовитые растения, прочие растения. Одновременно определяется фаза развития растений (до цветения, цветение, после цветения). Отдельно выделяются непоедаемые и ядовитые растения. Выделенные фракции взвешивают с точностью до 0,1 г определяют их процентной содержание:

$$x = m100/ m_1 , \quad (6)$$

где m – масса фракции, г; 100 – коэффициент пересчета в проценты; m1 – масса навески сена, г.

Б) Определение влажности сена проводится экспресс-методом.

В предварительно высушенные до постоянной массы алюминиевые бюксы берут две навески измельченного сена около 5 г каждая (взвешивают с точностью до 0,01г). Бюксы помещают в предварительно подогретый до температуры 130+20 С электросушильный шкаф и выдерживают в нем в течение 40 мин. Бюксы из сушильного шкафа вынимают тигельными щипцами, быстро закрывают крышки и ставят на 20-30 мин в эксикатор для охлаждения до комнатной температуры и снова взвешивают. Содержание влаги (в %) рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100 \quad (7)$$

где m_1 – масса бюкса с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюкса с навеской после высушивания, г; m_3 – масса пустого бюкса, г.

Влажность сена не должна превышать 17%. Влажность сена можно определить приблизительно. Если сено на ощупь жесткое, при скручивании ломается, издает треск, а листья превращаются в труху - влажность соответствует 17%. Если сено мягкое, при скручивании не издает треска, а при сжатии в ладони ощущается влага – влажность более 17%.

В) Запах сена оценивается органолептически.

Перед определением образец сена нарезается ножницами в лабораторный стакан, заливается горячей водой и закрывается стеклом. После настаивания в течение 2-3 минут оценивается его запах. На основании полученных данных определяют класс сена по ГОСТ Р 55452. Сено и сенаж. Технические условия (табл. 17.4). Результаты заносятся в табл. 17.3.

Таблица 17.3. Показатели качества сена

Цвет ..... Запах …….... Фаза развития растений к моменту скашивания.....

Группа растений	Масса, г	%	Содержание	%

Злаки			Сырого протеина	
Бобовые			Клетчатки	
Разнотравье			Каротина, мг/кг	
Осоки			Влаги	
Вредные и ядовитые			Минеральная примесь	

Вид сена ..... Класс сена .....

По органолептическим показателям и показателям безопасности сено должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества сена

Наименование показателя	Виды и характеристики сена и норма			
	сеяное бобовое	сеяное бобовое злаковое	сеяное злаковое	сено естественных кормовых угодий
Внешний вид	Без признаков горелости			
Цвет	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого
Запах	Без признаков затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов			
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается			Для 1-го класса - не более 0,5%; Для 2-го класса - не более 1%; Для 3-го класса - не более 1%.
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных материалов	Не допускается			

По физико-химическим показателям сено подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели и нормы для определения класса качества сена

Наименование показателя	Сено		
	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	150	130	120
сеяные бобово-злаковые травы	140	120	110
сеяные злаковые травы	130	110	100
травы естественных угодий	120	100	90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			

сеяные бобовые травы	270	280	300
сеяные бобово-злаковые травы	280	300	310
сеяные злаковые травы	290	310	320
травы естественных угодий	300	320	330
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	100	110	120
Массовая доля сухого вещества, г/кг	Не менее 830		
* - определяется по требованию потребителя			

Нормы установлены с учетом, что классы качества сена определяют не ранее 30 суток после закладки их на хранение.

Сено в зависимости от ботанического состава подразделяют на виды:

1) сеяные бобовые (бобовых растений более 60%);
2) сеяные бобово-злаковые (бобовых от 20 до 60%);
3) сеяные злаковые (злаковых более 60%, бобовых менее 20%);
4) сено естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое и пр.).

Допускается в сене естественных кормовых угодий не более 50%: щучка дернистая, белоус торчащий, вейник наземный, манник наплывающий и манник водяной.

Для получения сена используют сеяные и дикорастущие кормовые травы в чистом виде и их смеси, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых; в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаковых.

Г) Определение массы сена. Учет заготовленного сена и определение качества предварительно проводят через 3-5 дней после укладки его в скирды, стога и повторно не ранее чем через 1,5-2 месяца. Для точного учета все заготовленное сено взвешивают. Если этого сделать не удается, то учет проводят путем обмера скирд, стогов или массы сена, уложенной в сенохранилище.

Размеры скирды или стога можно определить по формулам

$О = \frac{ПШ}{4} Д$ (для островерхих шатровых скирд);

О = (0,56П– 0,55Ш) ШД (для плоских скирд);

О = (0,04П– 0,012С) $С^2$ (для круглых стогов),

где П – длина перекидки, м; Д – длина скирды, м; Ш – ширина скирды, м; С – окружность стога, м; О – объем скирды или стога, $м^3$. Для определения количества заготовленного сена полученный объем скирды или стога умножается на массу 1 $м^3$ сена.

Для ее определения делается контрольная вырезка 1 $м^3$ сена. Если контрольная вырезка не делается, то массу 1 м3 сена находят по специальной таблице в зависимости от его вида (табл. 17.5.).

Массу сена в скирдах или стогах находят путем умножения объема на массу его 1 $м^3$ в зависимости от типа.

Таблица 17.5. Масса сена в скирдах или стогах, кг (В. А. Бориневич)

Тип сена	Низкие и средние скирды и стога после укладки				Высокие скирды и стога после укладки			
	Через 3-5 дней	Через 2 недели	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Через 3-5 дней	Через 2 недели	Через 1 месяц	Через 3 месяца

Сено природных сенокосов								
Грубостебельное злаковое, злаково-осоковое, осоково-разнотравное	37	40	45	50	42	46	50	55
Крупнотравное злаковое	45	50	55	62	52	57	61	67
Мелкотравное злаковое	50	55	60	65	58	63	68	74
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
Сено сеяных трав								
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
Злаковое	45	50	55	62	52	57	61	68
Бобовое	57	62	70	75	66	71	77	83

Примечание. Таблица составлена применительно к сену хорошего качества. Массу 1 м3 сена плохого качества (перестоявшие на корню травы, пожелтевшие или побуревшие от дождей, отбелившиеся от солнца) надо считать на 20-25% меньше массы, указанной в таблице.

Для определения массы сена после его укладки и при хранении в сенохранилище вначале находят его объем по формуле

О= ДШВ,

где О – объем сена, м3; Д – длина сенохранилища, м; Ш – ширина сенохранилища, м; В – высота сена в сенохранилище, м.

Массу сена находят путем умножения объема на массу 1 м3 в зависимости от его вида. Примерная масса 1 м3 сена в сенохранилище при высоте загрузке от 1 до 5 м представлена в табл. 17.6.

Таблица 17.6. Масса 1 м3 сена в сенохранилище, кг (ВНИИ кормов)

Вид сена	Высота укладки, м								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Сеяных бобовых трав	50-53	53-57	55-60	57-52	59-64	61-66	63-68	65-70	68-70
Бобово-злаковое	40-47	48-50	50-52	52-54	54-56	56-58	58-61	60-64	62-65
Многолетних злаковых трав	40-42	41-44	43-46	45-48	47-50	49-52	51-55	53-57	55-60

Примечание. Для сена хорошего качества берут верхний предел показателя массы, плохого – нижний.

Определение энергетической питательности кормов.

Энергетическую питательность кормов по данным химических анализов определяют в следующем порядке.

Вначале рассчитывают содержание валовой энергии (ВЭ) в корме по формуле:

ВЭ = сП • 24 + сЖ • 40 + сК • 20 + сБЭВ • 17,5 мДж/кг с. в,

где сП — сырой протеин;

сЖ — сырой жир;

сК — сырая клетчатка;

сБЭВ — сырые безазотные экстрактивные вещества, представленные в долях кг (в 1 кг сухого вещества);

а 24, 40, 20 и 17,5— энергетические коэффициенты, которые могут изменяться в зависимости от культуры, срока уборки, вида корма и приводятся в справочниках по кормам.

Затем рассчитывают содержание обменной энергии (ОЭ) по формуле Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и А. П. Волкова:

ОЭ = 0,73 • ВЭ • (1-сК • 1,05) мДж/кг с. в.

где 0,73 – коэффициент обменности;

сК – содержание сырой клетчатки в кг на 1 кг корма;

(1-сК • 1,05) – коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма.

Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма определяется по формуле:

КЕ = $ОЭ^2$ • 0,0081,

где $ОЭ^2$ – содержание обменной энергии в мДж, возведенное в квадрат;

0,0081 – постоянный эмпирический коэффициент.

Для получения корректных данных при выполнении расчетов по формулам вычисления следует проводить до четвертого десятичного знака и округлять до второго.

Поскольку питательная ценность корма выражается в кормовых единицах на 1 кг сухого вещества, при расчете кормовых единиц в сене, уложенном в скирду, стог, в тюки и рулоны, в сенохранилище, делается поправка на долю сухого вещества в корме.

Лабораторная работа №16

Тема: «Заготовка сенажа и силоса»

Цель работы: изучить современные ресурсосберегающие технологии заготовки сенажа и силоса.

Задание по работе. 1) ознакомиться с различными технологиями заготовки и консервирования кормов из трав и полевых культур; 2) ознакомиться с порядком отбора проб и приемами органолептического и лабораторного анализа сенажа и силоса, освоить методику расчета по определению массы сенажа и силоса, заложенных на хранение; 3) научиться определять энергетическую питательность кормов.

Основные теоретические положения

В настоящее время не разделяют корма на силос и сенаж в зависимости от степени влажности, а объединяют в консервированный корм. К консервированным сочным кормам относят: сенаж, силос, зерносенаж. Необходимость консервирования кормов следует из того, что животных с высокой продуктивностью и интенсивным откормом при круглогодичном стойловом содержании, содержать на этих кормах круглый год с использованием тотально-смешанных рационов.

Эти корма занимают большой удельный вес среди травянистых кормов. К ним относятся, сенаж (влажностью 40-60 %), силос из провяленных трав (влажностью 60-70 %) и консервированный корм из провяленных трав (влажностью 70-75 %) с добавкой химических консервантов. Технологии заготовки этих кормов имеют в своей основе сходные операции, выполнение которых осуществляют на практике одним и тем же набором технических средств, основные из которых: косилки всех типов, ворошилки,

грабли-волкователи, самоходные, прицепные, навесные полевые измельчители, прицепы-емкости саморазгружающиеся специальные, автомобили-самосвалы, фронтальные погрузчики, бульдозеры, колесные тракторы.

Консервирующие факторы сенажа. *Сенаж* – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных трав до влажности 45-55 % и сохраненного в анаэробных условиях (без доступа воздуха). Сенаж в зависимости от ботанического состава и влажности измельченных до 3 см растений подразделяют на виды:

1) сенаж из бобовых и бобово-злаковых трав, провяленных до влажности 45-55%;

2) сенаж из злаковых и злаково-бобовых трав, провяленных до влажности 40-55%;

Для приготовления сенажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые - в конце фазы выхода в трубку до начала колошения.

Однолетние бобовые растения, бобово-злаковые и их смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трёх нижних ярусах.

Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при физиологической сухости провяленных растении. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекают слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот. Физиологическая сухость растительной массы - это состояние провяленных растений при влажности 45-55 %, при которой водоудерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50-60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет порядка 52-60 кг с/см2, а при более низкой влажности 40-50 % - она превышает 60 кг с/см2. Сосущая сила большинства микроорганизмов, за исключением плесневых, составляет 50-52 кг с/см2. Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно размножаться.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу - более 300 кг с/см2. Поэтому никакое провяливание не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако, они размножаются в аэробной среде, то есть при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха и герметизация траншей лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

Отсюда следует, что для получения качественного сенажа в технологическом плане необходимо соблюдение двух условий: провяливание массы до влажности 45-55 % и создание анаэробной среды путем ее трамбовки при закладке в хранилища.

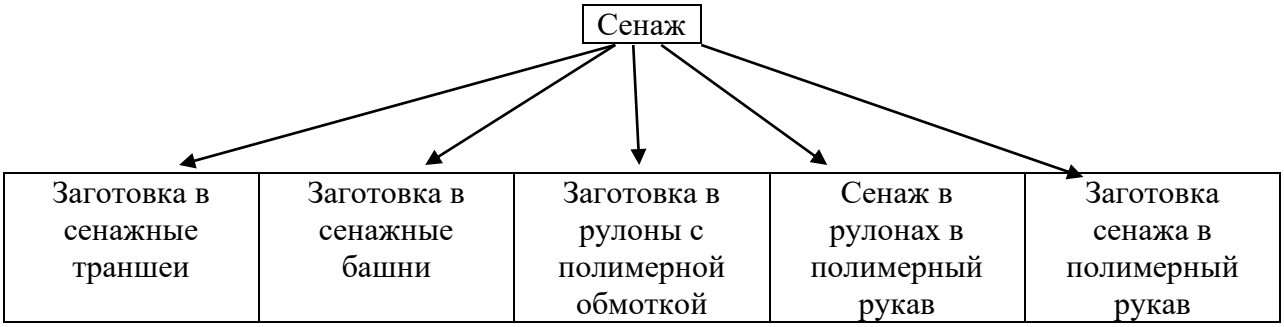
Чтобы заготовить высококачественный сенаж необходимо проводить полевое провяливание скошенной массы в зависимости от урожайности в валках или прокосах: нахождением в поле не более 2 дней. Бобовые провяливаются до влажности 45-55 %, злаковые 40-55%. Длина резки при подборе с измельчением не более 3 см.

Ключевой машиной в технологиях заготовки консервированных сочных кормов является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн). В зависимости от вида заготавливаемого корма комбайны оборудуются подборщиком или соответствующей жаткой.

Скашивание зеленой массы проводят в ранние и вечерние часы на высоте до 9 см. Подбор и измельчение массы проводят кормоуборочными комбайнами не более 3 см. Затем прицепами ПС-30, ПЛМ-40, ПС-45, ПС-60 транспортируют в сенажные траншеи, где зеленую массу разравнивают с помощью большого погрузчика и трамбуют до плотности 450-500 кг/м2.

Ежедневный слой уплотненной массы должен составлять не менее 80 см, а их полная загрузка и герметизация осуществляется через 3-4 дня. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать самосогревание корма (свыше 37°С) и сохранить высокую питательность.

Заготовку сенажа можно проводить по следующим схемам



Заготовка сенажа в сенажные башни сокращается в связи с большими затратами при загрузке и выгрузке корма (таблица).

Таблица Сравнение затрат на заготовку сенажа по различным технологиям

Технология закладки сенажа				Рейтинг (место)
	Затраты тр уда,чел.-ч/т	Затраты топлива, кг/т	Приведенные затраты, у.е./т	
В траншею	**1,025**	**7,9**	**20,760**	**2**
В башни	**0,0979**	**5,7**	**31,760**	**5**
В полимерный рукав	**0,817**	**5,5**	**16,450**	**1**
В рулонах:				
в полимерном рукаве	**1,045**	**5,3**	**20,841**	**3**
обмотанных пленкой	**1,109**	**6,7**	**21**	**4**

Заготовка силоса.*Силос* – это вид сочного корма, заготовленный из свежескошенной или провяленной растительной массы и сохраняемый в анаэробных (безкислородных) условиях. В зависимости от свойств сырья для приготовления и содержания сухого вещества в готовом продукте силос подразделяют:

- на силос из кормовых растений с содержанием сухого вещества менее 300 г/кг (далее - силос);
- силос из трав, провяленных до содержания сухого вещества 300-399 г/кг (силаж).

Силос в зависимости от ботанического состава растений подразделяют:

- на силос из кукурузы;
- силос из однолетних и многолетних кормовых растений.

Силаж в зависимости от ботанического состава подразделяют:

- на сеяный бобовый (бобовых растений более 60%);
- сеяный бобово-злаковый (бобовых от 20% до 60%);
- сеяный злаковый (злаковых более 60%, бобовых менее 20%).

Главным условием получения качественного силоса является силосуемость растений и быстрая закладка и герметизация растительной массы от доступа воздуха.

Кислотность силоса должна быть в пределах pH 3,9-4,3. Консервирование осуществляется за счет создания в результате жизнедеятельности бактерий кислой среды и анаэробных условий.

В основе силосования, как биологического процесса лежит преимущественно процесс молочнокислого брожения. Молочнокислые бактерии (МКБ) превращают углеводы в молочную кислоту, которая снижает pH в корме до 3,9-4,2.

Молочнокислое брожение – это желаемый процесс разложения веществ в корме, так как превращение растительного сахара в молочную кислоту происходит быстро и с наименьшими потерями энергии.

МКБ – факультативные анаэробы. Важнейшие из них относятся к родам Streptococcus, Leuconostoc и Lactobacillus. МКБ по типу обмена веществ делятся на 2 группы – гомоферментативные и гетероферментативные.

Снижение кислотности способствует распаду белков до аммиака, усиливается развитие гнилостных бактерий. Маслянная кислота не вредна, однако при распаде белков образуются ядовитые вещества: меркаптан, скатол, и др., вредные для животных. Силос имеет неприятный запах. Маслянокислые бактерии развиваются только в безкислородной среде. Складывается впечатление, что изолируя корм от O2 мы создаем оптимальные условия для развития маслянокислых бактерий. Однако это не так. Молочнокислые бактерии усиленно работают и при изоляции силоса. За счет их интенсивного развития, они подкисляют среду до pH 4,5-4,7, что сильно угнетает маслянокислые бактерии, а при pH 4,2 – они гибнут.

Молочнокислые бактерии – Lactobacterium

Основные биологические особенности молочнокислых бактерий: – для развития необходимо достаточное количество сахара; – они факультативные анаэробы (развиваются как с кислородом, так и без него; – разлагают незначительное количество белков;

Гомоферментативные (Streptococcu Streptobacterium) Сбраживают углеводы в молочную кислоту и лишь незначительное количество уксусной кислоты, CO2 C6H12O6 →2CH3CHOHCOOH+21 калл глюкоза молочная кислота	Гетероферментативные (Betococcus Betobacterium) Сбраживают углеводы в молочную кислоту и лишь незначительное количество уксусной кислоты, CO2 C6H12O6 →2CH3CHOHCOOH+21 калл глюкоза молочная кислота

70-90 % глюкозы в молочную кислоту	5 % глюкозы в уксусную кислоту	16 % в уксусную кислоту	5 % в молочную кислот	20 % в спирт	в углекислый газ

– выдерживают кислотность до pH 4-3,5, когда при такой кислотности гнилостные и маслянокислые бактерии гибнут; – развиваются в сырье с высоким содержанием сухого вещества – 50- 60 % и более; оптимально – 60-70 %. – оптимальная температура для мезофильных форм 15-30°C (холодное брожение), термофильных – 45-60°C (горячее брожение), оптимальная температура закладки – 25-40°C.

Микроорганизмы, отрицательно влияющие на качество силоса

Маслянокислые бактерии сбраживают глюкозу в масляную кислоту

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2$$

глюкоза масляная кислота углекислый газ водород

Разлагают молочную кислоту. Из 2-х молекул молочной кислоты образуется 1

молекула масляной кислоты. $2CH_2CHOHCOOH \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2$

молочная кислота масляная кислота углекислый газ водород

Гнилостные бактерии не могут существовать без кислорода. Гниение означает, что в хранилище поступает O_2. Размножаются при pH 5,5.

Могут активироваться при заборе силоса – когда брожение и масляные бактерии разрушают большую часть молочной кислоты.

Уксуснокислые бактерии не могут существовать без кислорода. Уксусная кислота – продукт жизнедеятельности ложных молочнокислых бактерий, которые заносятся при загрязнении силосуемой массы и в результате работы гетероферментативных бактерий Betobacterium.

Плесневелые грибы развиваются в присутствии O_2. Они разлагают углеводы, кладут начало сильному разложению белков с образованием продуктов, имеющихщелочную реакцию, что ведет к разложению молочной кислоты. Образуются токсины.

Дрожжи. Для их жизнедеятельности требуются такие же условия, как и для молочнокислых бактерий. Они сбраживают сахар до этилового спирта и углекислого газа

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

сахар этиловый спирт углекислый газ

Содержание спирта в кукурузном силосе может составляет 0,3-4,0 %. Дрожжи прекрасно уживаются с молочнокислыми бактериями.

Фазы развития микробиологических процессов (по Е.Н. Мишустину)

Для успешного силосования необходимо быстро снизить pH до 4,0-4,2 и быстро удалить воздух. В этих условиях развитие микробная проходит в 3 фазы. Эти фазы длятся 17-21 день.

I фаза – проходит без O_2, интенсивно развивается смешанная эпифитная микрофлора за счет питательных веществ сока (силос нестабильный).

II фаза – бурное развитие молочнокислых бактерий с эффективным подкислением корма до pH 4,0-4,2 (силос нестабильный).

III фаза – период отмирания молочнокислых бактерий вследствие подавления их развития продуктами собственного метаболизма (органическими кислотами) pH – 4,0-4,2силос стабильный.

Пригодность растений для силосования

Пригодность растений для силосования в зависимости от их химического состава называют силосуемостью.

Зубрилин А.А. разделил все растения на 3 группы:

1) I группа легкосилосуемые. В I группу включены растения, у которых фактическое содержание сахара даже при выходе из него только 60 % для образования молочной кислоты равно или выше необходимого для силосования.

2) II группа трудносилосуемые. В нее включены растения, у которых фактическое содержание сахара достаточно для силосования лишь при условии 100%-го выхода из него молочной кислоты.

3) III группа несилосуемые, включает растения,у которых содержание сахара даже при 100 % переходе его в молочную кислоту меньше необходимого количества для силосования.

При технологической закладке силоса применяются те же технологические операции, что и при закладке сенажа.

Основным сырьем для заготовки силоса в РБ является кукуруза. Ее измельчают при влажности 70-77 % в фазу молочно-восковой и восковой спелости. При такой влажности исходного сырья не происходит плесневение корма и его порчи.

Заготовка кормов с применением консервантов. Эта технология предназначена для заготовки сена повышенной влажности, сенажа и силоса из бобовых и зернобобовых трав и трудносилосуемых культур, а также при заготовке кормов в неблагоприятных погодных условиях. Сущность силосования с применением консервантов заключается в искусственном подкислении среды или обогащении силосуемой массы молочно кислыми бактериями.

Консерванты:

1) химические – органические кислоты: муравьиная, пропионовая, уксусная, бензойная, пиросульфит натрия, КНЖК, ВИК-1, ВИК-2;

2) биологические – лактофлор, микробелсир, биосиб, биотроф, бансилаг, биотал, Axp Host Gold, Ax Cool, Wholecrop Gold, Maize Cool, Bio Crinp;

3) природные (фитонцидные) – горчица, сурепица, тмин, рапс, экстракт хвои.

Биологические консерванты представляют собой живую культуру молочнокислых бактерий, которые при попадании на растительную массу начинают интенсивно размножаться. Продуктом жизнедеятельности молочнокислых бактерий является молочнокислая кислота, подкисляющая корм и препятствующая развитию нежелательных бактерий. Химические консерванты (неорганические и органические кислоты) и их соли действуют своими подкисляющими свойствами. Они действуют независимо от содержания сахара в силосуемом материале и обладают также бактерицидным свойством. Однако их применение ограничено, так как они снижают поедаемость силоса и повышают количество силостного сока.

Для внесения жидких консервантов следует применять имеющиеся серийные подкормщики – опрыскиватели, дооборудованные штангами, а для внесения сыпучих консервантов – навесные распределители минеральных удобрений МВУ-0,5; МСВД-0,5 и другие.

В настоящее время промышленность республики осваивает выпуск блока оборудования для внесения консервантов БОВК-400, агрегатируемого с многофункциональным погрузочным шасси (фронтальным погрузчиком) Амкодор 3320.

Таблица Химические консерванты для различных групп растений

Препараты (жидкие органические кислоты)	Несилосуемые	Трудносилосуемые	Легкосилосуемые
Муравьиная кислота	5	4	3
Пропионовая кислота	5	4	3
ВИК-1 (муравьиная к-та – 27%, уксусная к- та – 27%, пропионовая к-та – 26%, вода – 20%)	5	5	-
ВИК-2	5	-	-
КНЖК	6	4	4
Бензойная кислота (порошок)	4	3	2
АИВ – 2 (муравьиная к – та - 80, ортофосфорная к-та – 2, вода – 18 %)			
ВИК – 11 (муравьиная к – та - 80, уксусная к-та – 9, пропионовая к-та – 11%)			
Уксусная кислота	-	5	5

Таблица Биопрепараты для трав с разным уровнем сухого вещества

Название, страна – производитель	Специфичность (вид, влажность сырья)	Механизм действия

Лаксил Беларусь (2 штамма молочнокислых бактерий	злаковые, бобово-злаковые смеси с разным уровнем сухого вещества, бобовые провяленные не менее 28-45%	улучшает органолептические свойства, интенсифицирует процесс молочнокислого брожения (pH 4,1-4,3), оптимизирует соотношение органических кислот в силосе, обогащает корм БАВ
Биосиб Россия (3 штамма)	свежескошенные, (трудносилосующиеся и сахаристые	подкисляет корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ
Бонсилаге -Форте Германия (3 штамма)	райграс- (18-35% сухого вещества), бобовые и бобово-злаковые (25-35%), люцерна (3035%)	-
Лабоксил Германия (3 штамма)	разные культуры с разным уровнем сухого вещества	-
Био-Сил Германия (2 штамма)	свежескошенные, провяленные бобовые, злаки и зерновые, кукуруза с разным уровнем сухого вещества	-

Отечественные и зарубежные кормоуборочные комплексы оборудованы устройствами для внесения консервантов, которые факельным распылом вносятся в измельчающую камеру комбайна в процессе измельчения зеленой массы при заготовке кормов.

Таблица Биопрепараты на основе осмотолерантных молочнокислых бактерий

Название, страна – производитель	Специфичность (вид, влажность сырья)	Механизм действия
Лактофлор Россия (Витебск, биофабрика) (2 штамма)	бобово-злаковые смеси, злаковые, кукуруза с разным уровнем сухого вещества	подкисляет корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ в 2,02,5 раза
Биотроф Биотроф 111 (бациллы) Россия	провяленные бобовые (кроме люцерны), злаковые травы	подкисляет корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ, сбраживают крахмал
Биомакс GP Дания (2 штамма)	люцерна и разнотравье с уровнем сухого вещества не менее 30%	используют пентозные сахара
Биомакс 5 Дания (2 штамма)	кукуруза	подавляет вредные дрожжи, подкисляет корм до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ
Микробелсил Словакия, Беларусь (4 штамма)	бобово-злаковые смеси, злаковые, бобовые, кукуруза с уровнем сухого вещества 28-45%	подкисляет корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ

Таблица 18.5. Комбинированные и ферментные биопрепараты

Название, страна –	Специфичность (вид,	Механизм действия

производитель	влажность сырья)	
Лактисил 200 НБ Словакия (4 штамма, ферменты, бензоат натрия)	Кукуруза с высоким уровнем сухого вещества, поверхностный слой корма	подкисляет корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ
Феркон Россия (полиферментный препарат)	Высокобелковые бобовые травы (в т. ч. люцерна, клевер луговой)	обеспечивает гидролиз крахмала и других трудноперевариимых углеводов (пектиновых веществ, пентозано
1.Акс Кул, 2.Аксфаст Голд 3.Маис Кул, 4.Голдстор Маис, 5.Холлкроп Голд 6.БиоКримп, Великобритания (Биотал) (молочнокислые, пропионовокислые бактерии, ферменты)	Злаковые (в т.ч. кукуруза), бобовые (кроме люцерны), влажное плющеное зерно	обеспечивает гидролиз крахмала, других трудноперевариимых углеводов; подкисление корма до pH 4,3 и ниже, сокращение потерь питательных веществ

Заготовка сенажа и силоса с упаковкой в полимерные материалы.

Данная технология была разработана в западной Европе около 20 лет назад и с тех пор получила широкое распространение в мире, рекомендовав себя как экономически эффективная надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты.

Существует несколько разновидностей данной технологии:

–заготовка сенажа и травяного силоса путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс-подборщиками и последующей индивидуальной обмоткой пленкой;

–упаковка рулонов в полимерный рукав соответствующего диаметра и длиной до 45-60 м;

–прием, прессование и упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром от 2,2 до 3,6 м и длиной до 100м с помощью специализированного пресс-упаковщика.

Каждый из этих способов имеет сферу применения, технические, технологические и эксплутационные особенности, но в одном они схожи –высокое качество получение корма, практически 100%, уровень механизации технологического процесса, и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

При заготовке сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой скошенная в фазе вегетации растительная масса подвяливается до 50-55% влажности, сгребается в валки и прессуется рулонным пресс – подборщиком до плотности 400500кг/м3(диаметр рулона не должен превышать 1500мм в противном случае будут затруднены последующие операции из-за большой массы).Заготовленные рулоны в течение не более 2-3 часов с момента прессования доставляются к месту хранения и с помощью мобильного обмотчика обматываются в 4 слоя специально самоклеющейся пленкой, толщиной 0,025мм.эта операция осуществляется обмотчиком рулонов ОР-1. В рулоне после герметизации практически прекращаются дыхание клеток и нежелательные микробиологические процессы, благодаря чему получаемый корм по своей питательности почти не уступает исходному сырью и охотно поедается скотом.

Наиболее приемлем этот метод для малых ферм, подсобных и фермерских хозяйств.

Технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерный рукав отличается лишь завершающей операцией – вместо индивидуальной обмотки, рулоны последовательно заправляются в полимерный рукав, агрегатом УПР-1, диаметром несколько больше диаметра рулонной и длиной до 65–70 м. Сохранность корма не ниже, чем при индивидуальной упаковке рулонов.

В условиях Центральной части России наиболее перспективен третий способ заготовки сенажа и силоса – закладка измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью передвижного пресс – упаковщика УСМ-1. При его использовании растительная масса для сенажа после провяливания подбирается самоходным комбайном – измельчителем и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Силосная масса убирается методом прямого комбайнирования и также загружается в прицепы – емкости.

Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер прессупаковщика, захватывается прессующим ротором подается в полимерный рукав. Плотность материала в рукаве может достигать 850кг/м3 (при закладке силоса из кукурузы), производительность пресс-упаковщика – до 90т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ, за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т сенажа или силоса.

Все три разновидности технологии заготовки консервированных сочных кормов с упаковкой в полимерные пленки, помимо высокого качества корма, имеют целый ряд в технологических и экономических преимуществ:

– заготовка кормов менее зависима от погодно – климатических условий, процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды;

– для закладки кормов не требуется специальных хранилищ корма, упакованные в пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке (вплоть до обочины дороги или поля);

– потери питательных веществ при хранении не превышает биологически неизбежных – 8-10%;

– гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет;

– процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты 0,070,09 чел. Ч./ч);

– высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства;

– боле низкая, на 10-15% себестоимость кормов.

В качестве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает от 250 до 350 т сенажной или силосной массы. Стоимость рукава импортного производства 1,3-1,5 млн руб.

При закладке одним упаковщиком УСМ -1 за сезон не менее 10 тыс. т сенажа и силоса его себестоимость (с учетом всех видов затрат) снижается, чем при заготовке в облицованных траншеях.

Порядок выполнения работы.

1. Оценка качества силоса и сенажа.

1.1. Обор средней пробы. Независимо от типа сооружений пробы силоса и сенажа в количестве не менее 1 кг отбирают из различных мест, помещают в чистые банки с плотно закрывающимися пробками. Отобранные пробы кормов с сопроводительной запиской направляют в ветеринарные лаборатории для анализа.

1.2. Критерии оценки качества сенажа и силоса Силос по органолептическим и химическим показателям подразделяют на три класса (I, II, III) и неклассный (табл. 18.6). Сенаж представляет собой полувысохшую массу травы. По органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на три класса – I, II, III и неклассный.

Качество сенажа I-III классов устанавливают в соответствии с требованиями, указанными в табл. 18.7.

1.3. Органолептический анализ кормов

Определение запаха. Силос хорошего качества имеет приятный аромат, напоминающий запах моченых яблок, хлебного кваса. Запах меда, свежеиспеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосованная масса подвергалась сильному самосогреванию. Неприятный запах, долго сохраняющийся на руке, говорит о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

Определение цвета. Небольшое количество корма на белой бумаге исследуют при рассеянном свете. Нормально заквасившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет с различными оттенками, т. е. напоминает цвет растений, из которых он приготовлен. Зеленый цвет свидетельствует о том, что силос в процессе закладки не подкислили. Преобладание желтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот. Коричневый, темно-бурый или даже черный цвет свойствен силосу, который в процессе приготовления сильно прогревался (горячее силосование). При порче силоса появляется матовый оттенок, особенно на поверхности листьев.

Органолептическая оценка качества сенажа ведется аналогично в соответствии с требованиями ГОСТР 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия.

По органолептическим показателям силос и силаж должны соответствовать требованиям, указанным в таблице.

Таблица - Органолептические показатели силоса и силажа

Наименование показателя	Виды и характеристики силоса	
	Силос	Силаж
Состояние	В негреющемся состоянии, с температурой менее 40°	
Цвет	От зеленовато-оливкового до буровато-оливкового	
Запах	Запах квашеных овощей	Фруктовый запах
	Не допускаются - затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной кислоты, масляной кислоты и запах плесени	
Консистенция	Мягкая, немажущаяся	
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается	
Наличие посторонних примесей, в т.ч. комьев, земли, камней, горюче-смазочных материалов	Не допускается	

По физико-химическим показателям силос подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице.

Таблица – Физико-химические показатели силоса

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	260	200	180
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	270	250	230
- однолетних и многолетних злаковых трав	200	200	180
- бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	250	200	180
- подсолнечника	180	150	150
- сорго	270	250	230

Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы и сорго	80	75	75
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	150	130	110
- бобово-злаковых смесей	130	120	100
- однолетних и многолетних злаковых трав	120	110	100
Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	280	310	330
Концентрация сырой золы в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	100	110	130
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	70	65	60
- однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55
Массовая доля масляной кислоты в силосе, %, не более	0,1	0,2	0,3
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
pH силоса, ед. pH	3,9-4,3	3,8-4,3	3,7-4,3
Примечания 1 Содержание аммиачного азота определяется по требованию потребителя. 2 В силосе, приготовленном с применением пиросульфита натрия, pH не определяют. 3 В силосе, законсервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют. 4 В силосе из свежескошенных однолетних и многолетних трав, приготовленном с применением химических и биологических препаратов, массовую долю сухого вещества не учитывают.			

По физико-химическим показателям силаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице.

Таблица – Физико-химические показатели силажа

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	300-399		
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее в силаже:			
- из сеяных однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	150	130	110
- сеяных однолетних и многолетних злаковых трав	130	110	90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более	280	300	320
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	110	120	130
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	-	0,1	0,2
Содержание аммиачного азота*, % от общего азота, не более	7	10	13
pH, ед. pH	4,2-4,3	4,3-4,4	4,4-4,6
* Определяется по требованию потребителя.			

Нормы установлены с учетом того, что классы качества силоса и силажа определяют не ранее 30 сут после закладки их на хранение и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового корма животным.

Если силос и силаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) соответствует требованиям первого или второго класса, показатели pH и массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными.

Силос или силаж бурого или темно-коричневого цвета, за исключением приготовленного из клевера, с сильным запахом меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, независимо от других показателей качества относят к неклассным.

Сенаж должен соответствовать по своим качественным показателям требованиям ГОСТ 23637-90 Сенаж. Технические условия

По органолептическим показателям и показателям безопасности сенаж должен соответствовать требованиям, указанным в таблице.

Таблица 2

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Немажущаяся, без ослизлости
Цвет	От желто-зеленого до зеленовато-коричневого
Запах	Фруктовый, быстро исчезающий при растирании в руках Без признаков затхлого, селедочного запахов и запаха уксусной кислоты
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных материалов	Не допускается

По физико-химическим показателям сенаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице.

Таблица - Показатели и нормы для определения класса качества сенажа

Наименование показателя	Сенаж		
	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	160	150	130
сеяные бобово-злаковые травы	150	140	120
сеяные злаковые травы	140	120	110
травы естественных угодий	-	-	-
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	260	270	290
сеяные бобово-злаковые травы	270	290	300
сеяные злаковые травы	280	300	310
травы естественных угодий	-	-	-
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	90	100	110
Массовая доля азота аммиака,	7	10	15

% от общего азота, не более			
Массовая доля масляной кислоты*, % от СВ, не более	-	0,3	0,6
Массовая доля сухого вещества, г/кг	450-550	450-550	400-550
* Определяется по требованию потребителя			

Заключение. К неклассному относят силос бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям ГОСТа. Органолептический анализ не всегда дает возможность определить пораженность корма. Часто пораженные токсическими грибами корма не имеют признаков порчи, т. е. по внешнему виду не отличаются от доброкачественных. Поэтому все корма, поступившие для анализа, необходимо исследовать на зараженность грибами и токсинами. На основании органолептического анализа считают недоброкачественными силосованные корма с наличием плесневых налетов различного цвета в зависимости от вида гриба — красный (Fusarium), зеленый различных оттенков (Aspergillus, Penicillium), черный.

К неклассному относят сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям ГОСТа.

Сенаж влажностью более 63% напоминает силос. В нем как правило, преобладают уксусная и масляная кислоты. Оценку кислотности в этом случае проводят так же, как и силоса.

Определение концентрации водородных ионов (pH) проводят двумя методами: с помощью pH-метра и силосного индикатора.

1. Навеску свежего силоса массой 5 г помещают в химический стакан на 50 мл, приливают дистиллированную воду, чтобы силос полностью пропитался, и настаивают в течение 1 ч. Определяют значение pH с помощью pH-метра. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений.

2. Для определения pH силоса выпускают готовый специальный силосный индикатор. Для установления pH 10-15 г силосной массы помещают в химический стаканчик и заливают 50-60 мл дистиллированной воды, настаивают 10-15 минут. 1-2 мл настоя переносят в фарфоровую чашку и добавляют 2-3 капли силосного индикатора. Через 2-3 мин. по окраске жидкости определяют значение pH.

Таблица 18.8. Оценочная шкала концентрации водородных ионов (pH)

Цвет	pH	Цвет	pH
Красная	4,2 и ниже	Желто-зеленая	6,1-6,4
Красно-оранжевая	4,2-4,6	Зеленая	6,4-7,2
Оранжевая	4,6-5,1	Зелено-синяя	7,2-7,4
Желтая	5,1-6,1 2		

2. Определение массы сенажа и силоса

Количество заготовленного сенажа или силоса определяют путем умножения объема этих видов корма на их массу 1 м3. При этом обмер сенажа проводят через 15-20, но не позднее 30 дней после закладки. Обмер силоса рекомендуется проводить не ранее чем через 20 дней после окончания загрузки силосного сооружения. К этому сроку в основном заканчивается заквашивание и осадка силосной массы.

Глубину (высоту), ширину (диаметр) и длину силосных сооружений определяют заранее, до их загрузки массой и заносят в инвентаризационную опись сооружений.

Объем сенажной или силосной массы в заглубленных траншеях находится по формулам

$$О = \frac{Д_1+Д_2}{2}\frac{Ш_1+Ш_2}{2}\ В \quad (1)$$

где О – объем массы, м3; Д1 – длина траншеи по низу, м; Д2 – длина траншеи на уровне поверхности сенажа или силоса, м; Ш1 – ширина траншеи по низу, м; Ш2 – ширина траншеи на уровне поверхности сенажа или силоса, м; В – глубина траншеи на уровне поверхности сенажа или силоса, м.

Данная формула пригодна в том случае, если сенаж или силос осел ниже краев траншеи или находится на их уровне. В том случае, если масса находится выше краев траншеи, то формула видоизменяется

$$О = \frac{Д_1+Д_2}{2}\frac{Ш_1+Ш_2}{2}\ В + \frac{2}{3}В_2Д_3Ш_3 \quad (2)$$

где Д3 – длина траншеи по верху, м; Ш3 – ширина траншеи по верху, м; В1 – глубина траншеи, м; В2 – средняя высота сенажа или силоса выше краев траншеи из 9 замеров, м.

Объем сенажа или силоса в башнях, полубашнях и круглых ямах определяется на основании данных о высоте (глубине) и диаметре сооружений, взятых из инвентаризационной ведомостей. Если сенаж или силос находится на уровне или ниже краев сооружения, то объем определяют по формуле

$$О = \frac{3{,}14Д^2}{4}\ В \quad (3)$$

где 3,14 – постоянное число ; Д – диаметр сооружения, м; В – высота массы, м.

Если сенаж или силос находится выше краев ямы, то применяют формулу

$$О = \frac{3{,}14Д^2}{4}\left(В_1 + \frac{2}{3}В_2\right) \quad (4)$$

где В1 – глубина ямы, м; В2 – высота сенажа или силоса над краем ямы, м. Остальные значения прежние.

Объем сенажа в наземных траншеях определяют по формуле

$$О = ШВД \quad (5)$$

где Ш – ширина траншеи (определяется как среднее значение ширины вверху и внизу), м; В – средняя высота слоя сенажа в траншее, м; Д – средняя длина слоя корма, м.

Средняя длина слоя корма определяется на 9/10 его общей длины по низу. Массу сенажа или силоса определяют умножая объем на массу 1 м3 корма в зависимости от его вида, влажности, сырья, степени утрамбовки, типа хранилища. Массу 1 м3 лучше устанавливать экспериментально. Более точные данные о количестве сенажа или силоса получают, если его оприходуют путем взвешивания при закладке в хранилище со скидкой на потери, которые будут от 4 до 8%.

3. Определение количества кормовых единиц в силосе и сенаже. Определение количества кормовых единиц в силосе, сенаже, уложенным в траншею, определяют умножением его питательности на количество.

Таблица 18.9. Плотность силоса, кг/м3 (Макарцев, 1999)

Вид силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке	В башнях и полубашнях при высоте столба массы		В ямах и небольших траншеях
		от 3,5 до 6 м	более 6 м	
Кукуруза – все растение:				

– до образования початков и фазе молочной спелости – в фазе молочно-восковой спелости	750 700	700 650	750 700	650 600
Клебвер, люцерна с примесью злаков (измельченная масса)	650	575	650	525
Трава разнотравно-злаковая: – измельченная масса – неизмельченная масса	 575 500	 500 425	 575 500	 450 375
Крупностебельные дикорастущие травы (осока, камыш и др.)	475	450	475	400
Вико-овсяная смесь	600	550	600	500
Капуста кормовая: – в чистом виде – с добавкой 15% соломенных кормов	 775 600	 750 650	 775 700	 675 600
Ботва корнеплодов: – в чистом виде – с добавкой соломенных кормов	 750 650	 700 600	 750 650	 651 550
Клубни картофеля	-	-	-	950-1050

Таблица 18.10. Плотность сенажа в зависимости от его влажности и типа хранения, кг/м3 (Макарцев, 1999)

Вид сенажа	Влажность при закладке, %	В башнях БС-9,15	В траншеях	
			Трамбовка тракторами типа ДТ75, Т-74	Трамбовка тракторами типа Т100
Злаковые травы	50 50-59	550 580	420 450	450 480
Бобовые травы и их смеси со злаковыми (более 50% бобовых)	50 50-59	550 600	480 500	530 550
Вика + овес	50 59	– –	450 500	500 550

Поскольку питательность корма выражается в кормовых единицах на 1 кг сухого вещества, при расчете ее в силосе и сенаже делается поправка на долю сухого вещества в корме. Например: в силосе содержится 0,70 к.ед. на 1 кг сухого вещества; количество силоса 1000 т, его влажность 70%.

Тогда:

0,7 к.ед. * 1000 т. * $\frac{(100-70)}{100}$ = 210 т.к.ед.

4. Определение энергетической питательности силоса, сенажа

Определение энергетической питательности сенажа и силоса, а также содержание кормовых единиц проводится по методике, изложенной в разделе «Заготовка сена».

Библиографический список

Основная литература:

1. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение" и "Агрономия" / В. В. Коломейченко. - СПб. : Лань, 2015. - 656 с. (+ вклейка, 4с.). - (Учебники для вузов.Специальная литература.).
2. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56161 — Загл. с экрана.
3. Практикум по кормопроизводству с основами ботаники и агрономии [Текст] : учеб.пособие / под ред. В. В. Коломейченко. - М. : Колос , 2002. - 336 с.

Дополнительная литература:

1. Кормопроизводство [Текст] : учебник по агрономич. спец. / Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, И.В. Горбачев. - М. :КолосС, 2006. - 432 с. : ил. - (Учебники и учеб.пособия для студентов высших учебных заведений).
2. Кормопроизводство [Текст] : Учебник для студентов ссузов по спец. 3102 "Агрономия" / Кузьмин, Николай Александрович [и др.] ; Под ред. Н.А. Кузьмина. - М. : КолосС, 2004. - 280 с. - (Учебники и учеб.пособия для студентов средних спец. учеб. заведений).
3. Кормопроизводство [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Парахин, Николай Васильевич [и др.]. - 2-изд., перераб. и доп. - М. : Бибком ; : Транслог, 2015. - 384 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб.заведений).
4. Евтефеев, Юрий Владимирович. Основы агрономии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Зоотехния" / Евтефеев, Юрий Владимирович, Казанцев, Геннадий Михайлович. - М. : Форум, 2010. - 368 с. : ил.
5. Кормление животных с основами кормопроизводства: Уч. пос. / В.С.Токарев-М.:НИЦ ИНФРА-М,2016-592с.(ВО: Бакалавр.)(п) ISBN:978-5-16-011198-8

Периодические издания

1.Журнал «Кормопроизводство» - периодическое издание

2. Журнал «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство» - периодическое издание

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/
ЭБС «Лань» - Режим доступа: **https://e.lanbook.com/**
ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: **http://www.iprbookshop.ru/**
ЭБС «ZNANIUM.COM» - Режим доступа: **http://znanium.com/**
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: http://elibrary.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОПИСАНИЕ МЯТЛИКОВЫХ (ЗЛАКОВЫХ) ТРАВ

БЕКМАНИЯ ОБЫКНОВЕННАЯ (ГУСЕНИЦЕВИДНАЯ) –
Beckmanniaeruciformis (L.) Host.

Многолетний корневищный верховой злак ярового типа высотой 50-150 см. Стебли прямые, у основания – с клубневидным утолщением в виде луковицы, хорошо облиственные. Образует большое количество вегетативных побегов. Листья широкие (до 1 см), бледно-зеленые, иногда желтоватые, по краям шероховатые. Соцветие – колос длиной до 30 см, иногда ветвистый.

Широко распространена в лесостепной и степной зонах, меньше – в лесной (доходит до тундры) и в горных районах. Растение влаголюбивое (выдерживает затопление полыми водами до 75-105 дней), зимостойкое, солевыносливое. Произрастает на луговых суглинистых и глинистых почвах, а также на влажных солончаках, сырых пойменных и низинных лугах, лиманах, по берегам рек, озер, прудов, около болот. Нередко образует чистые заросли.

Весной рано трогается в рост. Выносит умеренное уплотнение почвы на пастбищах. Хорошо отрастает после скашивания, давая мягкую отаву. Полного развития достигает на второй-третий год. В травостое держится до десяти лет и более. Урожайность сена до 2,5 т/га, на пойменных лугах – 4-5 т/га.

Ценное кормовое растение: в 100 кг сена, убранного перед цветением, содержится 63,3 корм.ед. и 3,8 кг переваримого протеина. Сено охотно поедает крупный рогатый скот и лошади, менее охотно – овцы и козы. На пастбище хорошо поедается всеми видами скота до выколашивания.

Может быть использована для создания культурных сенокосов на юге лесной, в лесостепной и степной зонах, в горных районах при освоении природных кормовых угодий, на которых она произрастает в естественных условиях.

БЕЛОУСТОРЧАЩИЙ –
NardusstrictaL.

Плотнокустовой многолетний короткокорневищный низовой злак высотой 15-30 см. Корневая система образована придаточными корнями двух типов. Одни корни – многочисленные тонкие гифы грибов, обеспечивают водоснабжение и питание растения. Другие – толстые шнуровидные, имеют хорошо развитые воздухоносные полости и снабжают растение влагой из глубоких слоев почвы. Стебли голые, жесткие. Листья серо-зеленые, щетиновидные, по краям – шероховатые, собраны у основания стеблей пучками. Соцветие – односторонний колос длиной 4-10 см. Колоски голубовато- или фиолетово-серые.

Распространен в европейской части России, на горных лугах Карпат и Кавказа, встречается в Восточной Сибири. Преобладает на лугах с подзолистыми и торфяными почвами, бедными кальцием. Служит показателем повышенной кислотности почв. Не выносит значительного затенения и затопления. Морозоустойчив. Хорошо реагирует на уплотнение почвы, в связи с чем обильно разрастается на пастбищах. Переносит умеренный выпас скота. Регулярное скашивание приводит к уменьшению численности.

Цветет и плодоносит в июне-июле. Семена обладают высокой всхожестью, сохраняют жизнеспособность 5-6 лет. В естественных условиях зерновки прорастают очень медленно (9-15 месяцев). На сенокосах урожайность невысокая (до 1 т/га). В 100 кг сена содержится 42,7 корм.ед. и 3,3 кг переваримого протеина.

На пастбищах весной является хорошим кормом для овец и лошадей, однако быстро грубеет, и поедаемость резко снижается. Во влажную погоду, особенно при недостатке хороших кормов, животные довольно охотно поедают белоус не только весной, но и летом и осенью. Ослы и мулы могут кормиться этой травой в течение всего вегетационного периода.

БОР РАЗВЕСИСТЫЙ –
Miliumeffusum L.

Многолетнее корневищное растение, высотой 60-100 см, иногда выше. Хорошо облиственно. Листья довольно широкие, длинные, лентовидные. Распространен в лесной зоне, в лесостепи и горных районах. Встречается среди хвойных и лиственных лесов, по опушкам леса и на полянах. Составляет наибольшую примесь к разнообразным травостоям суходольного типа, формирующимся в условиях затенения. Поедаются рогатым скотом и лошадьми молодые растения бора развесистого довольно охотно на пастбище и в сене. Семена хорошо едят птицы. Особенно любят их индюшки и фазаны. Стебли дают хороший материал для плетения шляп.

ВЕЙНИК НАЗЕМНЫЙ (ВОЛЧИЙ ХВОСТ) –
Calamagrostisepigeios (L.) Roth

Многолетник с длинным и сравнительно толстым корневищем. Стебель высотой 80-150 см, шероховатый, удлиненный, с 3-5 расставленными узлами. Листовые пластинки шириной 2-12 мм, линейные, плоские, жесткошероховатые, сизо-зеленые; влагалища голые или волосистые; язычок длиной до 9-12 мм. Соцветие – многоколосковая метелка длиной до 20-30 см. Колоски одноцветковые, линейно-ланцетные, длиной 4,5-7 мм, собраны в густые пучки. Волоски под цветками почти вдвое превышают цветки. Нижняя цветковая чешуя с прямой остью, отходящей от середины ее спинки. Зерновки длиной 1-2 мм.

Распространен во многих районах Европы и Азии, встречается на других континентах как заносное растение. Обычный представитель европейской части, Кавказа, распространен в южных районах Западной и Восточной Сибири, на юге Дальнего Востока, в Средней Азии. Растет на лугах, опушках и полянах, в разреженных лесах и кустарниках, на вырубках, у дорог, на насыпях и вдоль канав, чаще – на песчаных почвах. Выносит засоление, лучше развивается на хорошо дренированных почвах, но встречается и на заболоченных лугах. На гарях и вырубках часто образует сплошные заросли, причем, настолько густые, что затрудняет возобновление леса. Обычное растение суходольных лугов, не редко встречается в поймах рек, особенно в местах отложений песчаных наносов. Зачастую доминирует в сложении травяного покрова вместе с пыреем ползучим, по-левицейгигантской, мятликами луговым и узколистным. Цветет в июне – августе, в утреннее время. Устойчив при выпасе и сенокошении. Сено из него посредственного качества. Может использоваться для закрепления песков, насыпей и отвалов.

ВЕЙНИК НЕЗАМЕЧЕННЫЙ —
Calamagrostisneglecta (Ehrh.) Gaertn., MeyetScherb.

Многолетний корневищный злак. Стебли гладкие, слабо облиственные, высотой 50-100 см. Листья линейные, узкие, короткие. Соцветие – густая метелка, сжатая, иногда почти колосовидная, реже – рыхлая, колоски красно-бурые или зеленоватые.

Широко распространен в лесной зоне, реже встречается в тундре и лесостепной зоне в местах с повышенным и избыточным увлажнением, на торфяных и осоковых болотах, низинных, болотистых лугах, заболоченных поймах, в низинах с сырыми солончаковыми болотными почвами в европейской части России, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке. Местами встречается чистыми зарослями.

Растение средней кормовой ценности. Отличается высокими темпами роста с весны, но быстро грубеет. В 100 кг травы в период цветения содержится 18,7 корм.ед. и 1 кг переваримого протеина. Сено, убранное не позднее фазы колошения, хорошо поедают крупный рогатый скот и овцы. В северной тундре зимой и в начале лета служит пастбищным кормом. В начале лета дает хороший корм на пастбище для крупного рогатого скота и лошадей.

ВОЛОСНЕЦ СИБИРСКИЙ (ПЫРЕЙНИК СИБИРСКИЙ, КЛИНЕЛИМУС СИБИРСКИЙ) – Elymussibiricus L.

Многолетний рыхлокустовой верховой злак озимо-ярового типа развития высотой от 45 до 120 см. Корни глубокие. Стебли прямые, гладкие, хорошо облиственные. Листья сизовато-зеленые, немного шероховатые, шириной 5-10 мм; составляют 25% от массы растения. Соцветие – узкий колос длиной 8-24 см, при созревании семян сильно поникает. Колоски с остями.

Распространен в лесной, лесостепной зонах и горных районах Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии на пойменных и суходольных лугах., в степях и горных долинах, на залежах и старых стойбищах, нередко образует чистые заросли. Растет на черноземных, темно-каштановых, песчаных, подзолистых и засоленных почвах.

Хорошо переносит засуху, морозостоек, выдерживает затопление полыми водами в течение 5-7 дней. Относится к поздноцветущим злакам.

Хорошее кормовое растение. В 100 кг сена содержится 61,3 корм.ед. и 9,2 кг переваримого протеина; в 100 кг травы – 28,7 корм. ед. и 5,5 кг переваримого протеина. Сено бывает хорошего качества лишь при уборке до цветения, скот охотно ест такое сено; на пастбищах до колошения пырейник сибирский хорошо поедают лошади и крупный рогатый скот, хуже – овцы и козы, в более поздние сроки животные поедают удовлетворительно только листья.

В посевах дает до 2,5-5 т/га сена. В травостое держится три-четыре года.

Введен в культуру. Может быть использован в степных и полупустынных районах при создании культурных сенокосов и пастбищ, для закрепления песков в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, на богаре горных районов Средней Азии и Казахстана, в Поволжье на лугах и залежах с черноземными темно-каштановыми, песчаными и засоленными почвами, а также за Полярным кругом.

ДВУКИСТОЧНИК ТРОСТНИКОВЫЙ (КАНАРЕЕЧНИК ТРОСТНИКОВЫЙ) – Phalaroidesarundinacea (L.) Rausch.

Многолетний корневищный верховой злак озимого типа высотой от 1 до 2,5 м. Корневая система мощная, глубиной до 3 м. Образует большое количество коленчато-восходящих, гладких, хорошо облиственных стеблей. Листья длинные, светло-зеленые, по краям и снизу – шероховатые. Соцветие – сжатая колосовидная метелка с короткими ветвями, зеленая или с фиолетовым оттенком, длиной до 20 см.

Широко распространен по всей стране, кроме крайнего юга, чаще всего встречается в лесной, лесостепной зонах и горных районах по заливным лугам, влажным берегам рек и озер, луговым болотам, суходольным лугам, обеспеченным влагой, с близким стоянием грунтовых вод.

Растение влаголюбивое, однако, хорошо переносит засуху, выдерживает затопление полыми водами до 50 дней и более. Этот злак устойчив к морозам и весенним заморозкам. К почве не требователен. В поймах рек часто образует чистые заросли.

Хорошее кормовое растение. В 100 кг содержится 47,5 корм.ед. и 4,7 кг переваримого протеина, в 100 кг травы – соответственно 14,3 и 2,5.

При уборке до начала цветения сено служит добротным кормом для всех видов скота, при более поздней уборке оно становится грубым, жестким. На пастбище скот хорошо ест это растение только до начала колошения.

Двукисточниктростниковый плохо переносит стравливание и вытаптывание. Чистые заросли можно использовать для силосования. Полного развития достигает на второй-третий год после посева и держится в травостое пять-шесть лет и более. Трогается в рост очень рано и растет быстро (до 8 см в день); дает высокие урожаи зеленой массы одновременно с озимыми культурами, используемыми на ранний зеленый корм, и может

их заменять. При внесении удобрений дает три укоса. Урожайность сена до 4-7 т/га, на более плодородных землях – свыше 10 т/га.

Семена очень текучие, поэтому уборку нужно проводить не позднее наступления восковой спелости за один-два дня.

Рекомендуется для создания культурных сенокосов в лесной, лесостепной, степной зонах и горных областях, а также в подзоне северной тайги и в лесотундре на заливных и низинных лугах, осушенных низинных болотах, суходолах, обеспеченных влагой и на временно затопляемых землях водохранилищ.

ДУШИСТЫЙ КОЛОСОК ОБЫКНОВЕННЫЙ –
Anthoxanthumodoratum L.

Многолетник с укороченным корневищем, образующий дерновины. Стебли голые, гладкие, облиственные, высотой 10-50 см. Листовые пластинки шириной 3-5 мм, линейные, голые или опушенные разреженными волосками, как и влагалища, язычок обычно длиной до 2 мм. Соцветие – густая колосовидная метелка длиной 3-6 см. Колоски длиной 5-10 мм, буровато- или желтовато-зеленые, с тремя цветками, из которых лишь верхний вполне развит, с двумя тычинками. Верхняя цветковая чешуя с длинной, коленчато-согнутой остью, длиной до 10 мм, нижняя – с более короткой прямой остью. Зерновки длиной около 2 мм.

Широко распространен в Европе, Малой Азии, занесен в Китай, Япо-нию, Северную Америку и другие страны. В России обычен во многих районах европейской части и на Кавказе, встречается на юге Западной и Восточной Сибири, а как заносное – на Сахалине и Курильских островах. Растет на лугах, полянах, опушках, приречных песках и галечниках, в разреженных лесах и кустарниках, как правило, на бедных, кислых, оподзоленных, мелкоземистых почвах среднего уровня увлажнения.

Характерный компонент пойменных и суходольных лугов. Не редко образует сравнительно небольшие по площади чистые заросли, но чаще выступает как субдоминант многих луговых ассоциаций, особенно в формациях щучки, белоуса торчащего, трясунки средней, овсяницы луговой, гребенника обыкновенного. Обычен на зарастающих лесосеках, под лесными насаждениями.

Возобновление и распространение семенное. Один из наиболее рано вегетирующих злаков. Относится к видам с двукратным периодом цветения: утренним и дополнительным – вечерним. Иногда цветение растягивается на целые сутки с небольшим перерывом в дневное время. Протогиничный злак: в течение первых 2-3 дней цветения протекает пестичная фаза, когда соцветия функционируют как женские, а затем, в течение следующих 2-3 дней появляются тычинки. Вместе свежие рыльца и тычинки находятся в соцветии всего один день. Вся метелка пребывает в фазе цветения в течение 10-15 суток. Цветет душистый колосок в мае-июне.

Существенного кормового значения из-за небольшой массы не имеет, питательная ценность его невысока. Придает сену специфический запах, поскольку содержит кумарин. В свежем виде потребляется животными плохо, но в смеси с другими травами на пастбище – хорошо, особенно овцами и оленями. В сене съедается удовлетворительно. В фазе цветения в 1 кг корма содержится 52 мг каротина.

Применяется в народной медицине против удушья и при грудных болезнях.

ЕЖАСБОРНАЯ –
DactylisglomerataL.

Многолетний рыхлокустовой верховой злак озимого типа высотой до 1 м, с большим количеством укороченных вегетативных и прикорневых побегов часто с длиной листьев до 1 м, корневая система мощная, глубиной до 1 м. Стебли хорошо облиственные, прямые, жестковатые, несколько сплюснутые. Листья зеленые или желтовато-зеленые, широкие, слегка шероховатые. В чистых посевах ежи сборной масса листьев в 2-4 раза превосходит массу стеблей. Соцветие – однобокая метелка со скученными колосками.

Широко распространена в лесной, лесостепной зонах и в горных областях на суходольных, низинных и пойменных лугах, при орошении вплоть до Средней Азии.

Чувствительна к избыточному увлажнению, не переносит застоя вод, длительного (более 7-10 дней) затопления и близкого стояния грунтовых вод. Хорошо отзывается на орошение. В то же время достаточно засухоустойчива. Не выносит суровых бесснежных зим и повреждается поздними весенними заморозками. Теневынослива, поэтому особенно обильно разрастается в разреженных лесах, на опушках, лесных расчистках и закустаренных лугах. Предпочитает плодородные, богатые азотом почвы, мощные и выщелоченные черноземы; хорошо растет и на подзолистых почвах со слабокислой реакцией (pH 4,7-5,5), на более кислых уплотненных почвах быстро выпадает. Нередко преобладает в травостоях.

Ценное кормовое растение. В 100 кг сена ежи сборной, убранной в начале цветения, содержится 54,5 корм.ед. и 4,3 кг переваримого протеина, в 100 кг травы в фазу кущения – соответственно 20,3 и 4,2. Содержание каротина в 1 кг корма колеблется от 1 мг –в сене до 4 мг – в траве.

При раннем скашивании дает хорошее питательное сено. В период цветения трава грубеет и качество её в сухом виде снижается. Сено и пастбищный корм хорошо едят все виды скота, но лучше всего использовать такой корм для коров и лошадей. На пастбищах переросшую ежу скот ест плохо.

Весной трогается в рост очень рано, давая большое количество сочного зеленого корма. Отличается высокой отавностью. Удовлетворительно переносит правильный выпас скота, но не выдерживает чрезмерного стравливания. При благоприятных условиях вытесняет из травостоя большинство растений и образует небольшие кочки.

Используется для создания высокоурожайных пастбищ и сенокосов, а также в полевом травосеянии, особенно при орошении. При регулярном орошении дает за несколько укосов 10 т/га сена и более. На пастбищах целесообразно высевать ежу сборную также в чистом виде в одном-двух загонах для раннего выпаса.

При посеве развивается медленно, полного развития достигает на третий год, в травостое держится пять-шесть лет и дольше. При обильном азотном удобрении за пять-шесть циклов стравливания дает урожайность травы до 40 т/га и более.

ЖИТНЯК ГРЕБНЕВИДНЫЙ (ШИРОКОКОЛОСЫЙ) – Agropyronpectinoforme (Bieb.) Beauv.

Многолетний рыхлокустовой, полуверховой злак ярового типа развития высотой 50-90 см. Корни мочковатые, достигают глубины 1,5-2 м на каштановых почвах и 2-2,5 м – на черноземах. Образует большое количество укороченных и хорошо облиственных удлиненных вегетативных побегов. Листья сверху и по краям шероховатые. Соцветие – сплюснутый гребневидный колос длиной до 6,5 см; колоски отклонены почти под прямым углом к оси колоса и расположены параллельно; на нижней цветковой чешуе ость длиной 3-4 мм.

Широко распространен на юге лесостепной зоны, в степи и полупустыне, поднимается в горы до лесного пояса.

Отличается засухоустойчивостью, зимостойкостью, хорошо переносит засоление почвы. Выносит затопление водой до 20-30 дней. Слабо реагирует на орошение и снегозадержание. Раннеспелый злак.

В зависимости от условий произрастания выделяют несколько экологических типов житняка гребневидного: степной – с приподнимающимися стеблями и широкими листьями, приурочен к каштановым почвам; солончаковый – с тонкими стеблями и узкими листьями, растет на солонцах; песчаный – с толстыми стеблями и листьями, встречается на приречных песках; лиманный – с сизым налетом на листьях, обилен на лиманах; пойменно-луговой – высокорослый с немногочисленными, но широкими листьями, приурочен к поймам рек Волги и Урала; алтайский – с грубыми толстыми стеблями и жесткими листьями, произрастает в предгорьях Алтая.

Ценное кормовое растение. В 100 кг травы в период колошения содержится 22,7 корм.ед. и 4,1 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 48,7 и 6,9. До колошения хорошо поедается на пастбище всеми видами скота, после колошения – удовлетворительно, после цветения – плохо. Используется для создания культурных и сеяных сенокосов и пастбищ в зонах естественного произрастания. Полного развития достигает на второй-третий год после посева. В травостое держится длительное время, часто вытесняя другие растения. При раннем скашивании дает хорошую отаву. Урожайность сена 1,6-3 т/га.

ЖИТНЯК УЗКОКОЛОСЫЙ (ПУСТЫННЫЙ) –
Agropyrondesertorum (Fisch. exLink) Schult.

Многолетний рыхлокустовой полуверховой злак ярового типа развития. Корневая система такая же мощная, как у житняка гребневидного. Стебли коленчатые, тонкие, высотой 25-80 см, хорошо облиственные. Соцветие – узкий колос почти цилиндрической формы, с налегающими один на другой колосками, имеющими ость длиной 2-4 мм.

Растет на суглинистых и глинистых светло-каштановых почвах и солонцах в полупустынной и пустынной зонах, в степной зоне встречается на юге Заволжья, на Северном Кавказе, в Западной Сибири, на Арало-Каспийской низменности, в Туркмении, Кызылкумах и Каракумах.

Более засухоустойчив, чем другие виды житняка. Морозостоек, мирится с засолением. Не выносит длительного затопления полыми водами. Относится к рано цветущим растениям. Полного развития достигает на второй-третий год после посева. С весны трогается в рост рано, но растет медленно, дает один укос сена от 0,8 до 2 т/га.

По питательности близок к житняку гребневидному. Хорошо поедается всеми видами скота. Дает подножный корм на зимних пастбищах. Используется для создания культурных пастбищ и сенокосов в районах естественного распространения. Может бытьиспользован для подсева на природных кормовых угодьях для пастьбы в зимнее время.

ЗУБРОВКА ДУШИСТАЯ –
Hierochloëodorata (L) Beauv.

Многолетнее корневищное растение, средняя высота 50-80 см. Облиственность слабая, листья короткие. Встречается в различных зонах европейской части России, в горных районах, обычно на материковых, достаточно дренированных местоположениях, а также на заливных лугах, иногда – на запущенных пашнях.

Устойчива против засухи. Сплошных травостоев обычно не дает и составляет большую или меньшую примесь, часто на супесчаных и песчаных почвах.

Скот поедает его мало, хотя есть данные, что незначительная примесь этого растения способствует повышению удоев и качества молока. Имеет довольно сильный запах, т.к. содержит кумарин, из-за чего снижаются кормовые качества. Как известно, зубровка имеет широкое применение при изготовлении настоек на спирте.

КОВЫЛЬЛЕССИНГА (КОВЫЛОК) –
StipalessingianaTrin.etRupr.

Многолетний плотнокустовой злак, высотой 30-70 см, с многочисленными голыми стеблями. Листья щетиновидные, свернутые, тонкие; прикорневые листья длиннее половины стебля; влагалища листьев голые или бархатисто-опушенные. Соцветие узкое, сжатое, длиной 10-20 см. Ость перистая, дважды коленчато-согнутая, ниже второго колена – голая, скрученная, выше – перистая, с волосками длиной около 3 мм.

Широко распространен в степной и лесостепной зонах европейской части России, Западной Сибири, на Кавказе. Часто преобладает в травостоях, занимая участки в несколько тысяч гектаров.

С весны развивается очень рано; в Северном Казахстане на каштановых почвах начинает колоситься в конце апреля – начале мая, цветет с середины и до конца мая,

плодоносит в середине июня, плоды осыпаются в конце июня. Осенью, с выпадением дождей, отрастают новые побеги, которые к зиме желтеют.

По кормовой ценности этот вид является лучшим из ковылей. В основном пастбищное растение, но заготавливают также на сено. В 100 кг зеленого корма в период кущения – выхода в трубку – содержится 31,2-37,0 корм.ед. и 4,5 кг переваримого протеина.

На пастбище ковыль Лессинга хорошо поедают лошади, несколько хуже – овцы, удовлетворительно – крупный рогатый скот и верблюды. Весной – отличный нажировочный корм для крупного рогатого скота. После выколашиванияпоедаемость ковыля снижается, а с начала цветения животные почти не едят его. Отаву, образующуюся после скашивания или стравливания, скот потребляет охотно. Урожайность зеленой массы 0,8-1,5 т/га. Сено, убранное до цветения – хороший корм для всех видов скота, но при уборке в период цветения качество сена среднее и ниже среднего. Урожайность его обычно 0,5-0,6 т/га, в лучшие влажные годы – до 1 т/га и более.

КОСТРЕЦБЕЗОСТЫЙ –

Bromopsis (Bromus) inermis (Leys.)Holub.

Многолетний корневищный верховой злак озимо-ярового типа развития высотой 80-150 см. Корневая система мощная, корни достигают глубины 2 м и более. Образует большое количество удлиненных, хорошо об лиственных вегетативных побегов. Листья широколинейные, слегка шероховатые или голые; влагалища листьев по всей длине или на большей части – замкнутые. Соцветие – большая раскидистая метелка с зелеными, иногда продолговатыми красноватыми колосками; пыльники оранжево-желтые; колоски безостые, иногда с очень короткими остями.

Различают экотипы: кострец северный, или луговой, и южный (степной), или полевой.

Кострец луговой – влаголюбивый, выдерживает затопление полыми водами до 45 дней и более, положительно реагирует на орошение, но не переносит близкого стояния грунтовых вод, холодостоек. Широко распространен в северных, северо-западных и центральных районах России, Западной Сибири, на Алтае, Украине по поймам рек, особенно в прирусловой части, на умеренно влажных рыхлых богатых аллювиальных почвах. Плохо растет на тяжелых глинистых и солонцеватых почвах.

Кострец степной отличается высокой засухоустойчивостью, затопление полыми водами выдерживает не более 25-30 дней. Широко распространен в Среднем и Нижнем Поволжье, Восточной и Западной Сибири, на юге Алтая, в Казахстане на черноземных почвах. В поймах рек, а также на залежах кострец безостый часто образует чистые заросли.

Одно из наиболее ценных кормовых растений на сенокосах и пастбищах. В 100 кг сена с посевов костреца безостого содержится 57,2 корм.ед. и 5,9 кг переваримого протеина, в 100 кг травы – соответственно 29,3 и 3,0. Хорошо поедается всеми видами скота как в сене, так и на пастбищах.

Широко используется при создании культурных пастбищ и сенокосов в районах естественного распространения, а также на осушенных болотах и для закрепления земель, подверженных водной эрозии.

Полного развития достигает на второй-третий год, и держится в травостое более десяти лет. Весной трогается в рост рано, давая большое количество зеленого корма; может заменять озимые культуры, возделываемые на зеленый корм. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания. Урожайность сена от 1,2 т/га – в засушливых районах на светло-каштановых почвах до 5 т/га и более – на пойменных и других хорошо удобренных лугах.

ЛИСОХВОСТЛУГОВОЙ –
AlopecuruspratensisL.

Многолетний корневищно-рыхлокустовой верховой злак озимо-ярового типа развития высотой 70-120 см. Корни проникают на небольшую глубину. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся, мягкие, обильно облиственные, с большим количеством длинных прикорневых листьев, по массе листья несколько преобладают над стеблями. Соцветие – султан (колосовидная метелка), отцветшие колоски бледные, беловатые или пепельно-черные.

Широко распространен в лесной зоне и горных районах, отчасти – в лесостепи на влажных и болотистых лугах, нередко образует чистые заросли на умеренно влажных заливных лугах с обильным наилком.

Предпочитает богатые рыхлые почвы, обеспеченные влагой, не выносит засоления. Хорошо выдерживает длительное (до 30-45 дней) затопление, но не переносит застойных вод. Страдает от засухи, морозостоек, устойчив к весенним заморозкам и ледяной корке, теневынослив.

Ценное кормовое растение. В 100 кг сена содержится в среднем 47,7 корм.ед., 5,1 кг переваримого протеина и 10 г каротина, в траве пастбища – соответственно 23,2; 2,7 и 40. Урожайность сена от 2,5-3 т/га – на суходолах и до 6 т/га – на пойме. Как сено, так и пастбищную траву хорошо поедают почти все виды скота, овцы едят её несколько хуже.

Ранний злак, с весны быстро растет, дает ранний зеленый корм на пастбище. Полного развития достигает на третий год после посева, держится в травостоях до десяти лет. Хорошо, но медленно отрастает после скашивания и стравливания, при интенсивной пастьбе скота и низком стравливании выпадает из травостоя. При неблагоприятных условиях нередко в начале лета покрывается ржавчиной.

Высевается при создании культурных пастбищ и сенокосов на осушенных болотах, низинных, пойменных лугах, а также на обеспеченных влагой суходольных и горных лугах.

Может быть использован также для залужения в лесотундре и южной части тундры Крайнего Севера.

МАННИК БОЛЬШОЙ (МАННИК ВОДЯНОЙ) –
Glyceriamaxima (CHartm.)Holmb.(Glyceriaaquatica (L.)Wahl.).

Длиннокорневищное растение большого долголетия. Стебли толстые, высотой до 1,5-2 м, хорошо облиственные. Листья складчатого сложения, широкие, до 15 мм и более, оканчиваются колпачком, влагалища вегетативных побегов сильно сплюснуты. Метелки длинные, густые, с многоцветковыми колосками средних размеров. Во всех частях растения много воздухоносных тканей.

Растет манник большой на сильно увлажненных, заболоченных местах с иловато-болотистыми почвами в поймах рек, по берегам озер, на притеррасных болотах. В культуру не введен.

Его заросли дают значительную массу травы, но поедается она коровами и лошадьми удовлетворительно лишь до фазы колошения, затем она быстро грубеет и животные её не употребляют. Сено манника большого по питательной ценности ниже среднего качества. Во время цветения и плодоношения манник большой часто поражается головней, содержащей глюкозид, из которого образуется синильная кислота (0,03-0,06%), что вызывает отравление скота, оканчивающееся смертью. Отравления наступают через короткое время после поедания животными растения. Отрастающая после скашивания отава может также вызывать отравления. Сено из манника большого безвредно.

МАННИК НАПЛЫВАЮЩИЙ (МАННИК ПЛАВАЮЩИЙ) –
Glyceriafluitans (L.)R. Br.

Растение довольно высокое, до 120 см, корневищное, долголетнее. Размножается семенами и вегетативно. Стебель приподнимающийся, хорошо облиственный, мягкий. Листья складчатого строения, ярко-зеленые, нежные, длинные, до 7 мм ширины. Метелка

однобокая, длинная, узкая, с короткими веточками. Нижних веточек обычно по две. Колоски крупные, многоцветковые, вытянутые.

Растет манник плавающий на местах с избыточным переменным увлажнением у прудов, озер, по канавам и болотам, на пойменных сырых лугах, где нет больших наилков.

Манник плавающий дает хороший корм для всех видов скота. В молодом возрасте имеет приятный, сладковатый вкус; хорошо поедается лошадьми, коровами, овцами и водоплавающей птицей. Косить на сено его следует не позже начала цветения. Можно использовать его для силосования. В литературе имеются рекомендации применять растение для залужения сильно увлажненных мест. В культуру не введен.

Семена являются хорошим кормом для птицы и рыб.

МОЛИНИЯ ГОЛУБАЯ –

Moliniacoerulea (L.) Moench.

Высокое, до 120-180 см, плотнокустовое растение болотистых лугов, окраин торфяных низинных болот, сырых хвойных лесов. Злак с низкими кормовыми достоинствами. Скот поедает в молодом возрасте листья. Мо-линия голубая относится к ядовитым растениям, содержащим синильную кислоту. Молодые растения, имеющие только листья, синильную кислоту не содержат.

МЯТЛИК БОЛОТНЫЙ –

Poapalustris L.

Многолетний корневищно-рыхлокустовой злак озимо-ярового типа развития. В условиях повышенного увлажнения часть побегов коленчато изгибается, образуя надземные ползучие укороченные корневища. Корни неглубокие. Стебли тонкие, гладкие, высотой до 120 см, хорошо облиственные. Листья узкие, длинные, шероховатые. Соцветие – раскидистая метелка.

Широко распространен в лесной и лесостепной зонах, а также в горных областях на сырых лугах, по речным долинам, луговым болотам, руслам канав, высыхающим водоемам, опушкам лесов. Хорошо растет на плодородных почвах. Влаголюбив, выдерживает затопление полыми водами до 30 дней, но не выносит застойных вод, зимостоек.

Развивается быстро и уже в первый год пользования дает с гектара до 2 т сена, а в следующие годы за два укоса – до 7-9,6 т. Цветет поздно. Отличается хорошей отавностью. В травостое держится свыше пяти лет. Устойчив к выпасу скота.

Хорошее кормовое растение. В 100 кг сена, убранного в фазу колошения, содержится 53 корм.ед. и 4,4 кг переваримого протеина; в 100 кг травы – 26,2 корм. ед. и 1,5 кг переваримого протеина. Сено и пастбищную траву охотно поедают все виды скота.

Рекомендуется для создания культурных сенокосов в лесной зоне на осушенных торфяниках и лугах, особенно пойменных, обеспеченных влагой или с несколько избыточным увлажнением.

МЯТЛИКЛУГОВОЙ –

PoapratensisL.

Многолетний корневищно-рыхлокустовой низовой злак озимого типа развития. Корни растут медленно и глубины 1 м достигают за 240 дней. Стебли высотой до 90-100 см. Образует большое количество укороченных побегов с длинными (до 70 см) узкими листьями. По массе вегетативные побеги и листья значительно преобладают над генеративными. Соцветие – раскидистая метелка с колосками, собранными в комочки; цветочные пленки покрыты шерстистыми волосками, что затрудняет очистку и высев семян.

Широко распространен в лесной, лесостепной зонах и в горных районах на пойменных, низинных, суходольных и горных лугах, болотах.

Предпочитает рыхлые, умеренно влажные, достаточно плодородные почвы, богатые известью. Выдерживает затопление полыми водами до 20- 30 дней. Достаточно засухоустойчив. Положительно реагирует на известкование. Зимостоек, хорошо

переносит поздние весенние и осенние заморозки, среднеустойчив к ледяной корке.Размножается семенами и вегетативным путем. В сеяных травостоях часто распространяется самосевом.

Одно из самых ценных в кормовом отношении растений. В 100 кг травы в период колошения содержится 24,5 корм.ед. и 3,5 кг переваримого протеина. В травосмесях хорошо поедается всеми видами скота, в чистых посевах – значительно хуже.

Мятлик луговой используют для создания культурных сеяных пастбищ длительного пользования в районах распространения этого растения на обеспеченных влагой землях, а также для залужения аэродромов, футбольных полей, газонов, так как он создает упругий связный дерн. В чистом виде на кормовые цели и для создания краткосрочных пастбищ мятлик луговой высевать не следует.

С весны отрастает рано. Первые два-три года участие мятлика лугового в урожае не большое, начиная с четвертого года – резко повышается, а в дальнейшем он может превалировать над остальными видами трав. При правильном использовании держится в травостое более десяти лет. Хорошо переносит выпас скота, после стравливания быстро отрастает и до поздней осени на пастбище дает зеленый корм. Урожайность зеленой массы колеблется от 6 до 12 т/га.

Очень отзывчив на внесение удобрений, особенно азотных. При этом не только значительно увеличивается урожайность зеленой массы, но и резко повышается содержание белка.

МЯТЛИК ЛУКОВИЧНЫЙ – Poabulbosa L.

Многолетнее эфемероидное растение с тонкими неглубокими корнями. Стебли высотой 10-50 см, в нижней части луковицеобразно расширенные за счет утолщения прикорневых листьев. Листья преимущественно прикорневые. Образует небольшие дерновинки диаметром 1-5 см. Соцветие – метелка.

Широко распространен на черноземных, каштановых и сероземных почвах, уплотненных песках, в сухих степных, полупустынных, пустынных и предгорных районах Средней Азии, Казахстана, Кавказа, Крыма, на юге европейской части России и в Западной Сибири. Часто занимает большие площади.

Обладает большой полиморфностью, экологической пластичностью и высокой приспособляемостью к условиям среды. Широко распространена также живородящая форма мятлика луковичного – мятлик курчавый (Poabulbosasubsp. vivipara (Koel.)Arcang.) В его колосках нет тычинок и пестика, а цветочные чешуи разрастаются и образуют выводковые почки – луковички, которые после созревания осыпаются и с наступлением дождей прорастают. Всхожесть почек сохраняется 8-12 лет. В пустынных районах размножается только луковичками, на более высоких склонах гор и в культуре также семенами.

Засухоустойчив, выносит солонцеватость и щебенчатость почв, морозоустойчив. Трогается в рост рано весной, иногда при благоприятных условиях осенью или зимой, быстро развивается, в течение 30-35 дней заканчивает вегетацию и засыхает. Период покоя до 11 месяцев (если не трогается в рост осенью и зимой).

Ценное пастбищное растение. Охотно поедается всеми видами скота, а овцами и козами даже в засохшем состоянии, в степных районах только в зеленом виде. Нажировочное растение для овец. Урожайность пастбищного корма 0,35-0,4 т сухой массы с 1 га. В благоприятные влажные годы дает 0,5-0,6, а в посевах – до 1,3 т/га сена и более. Хорошо выносит вытаптывание.

Содержание кормовых единиц и переваримого протеина (в кг) в 100 кг: трава в фазе кущения – 21,8 и 4,4, сухостой – 40,4 и 3,8, сено – 54,8 и 5,7. В 100 кг травы 1,7 кг каротина.

Хорошо отзывается на удобрение и орошение, при поливе урожайность сена повышается более чем в три раза. Использовать на выпас или сенокошение рекомендуется

не ранее чем через три года после посева, выпас скота должен быть умеренным. Убирать на сено следует в ранние сроки, иначе поедаемость снижается.

Представляет интерес для посева в целях предупреждения эрозии.

МЯТЛИК ОБЫКНОВЕННЫЙ –
Poatrivialis L.

Многолетник со сравнительно коротким корневищем. Стебель высотой 20-100 см. Листовые пластинки шириной 2-6 мм, сверху острошероховатые, влагалища шероховатые или гладкие, слегка килеватые; язычок длиной до 5 мм, острый. Метелка длиной 6-20 см, раскидистая, с очень тонкими веточками. Колоски длиной 2,5-4,5 мм, 2-4-цветковые. Нижняя цветковая чешуя длиной 2-3,5 мм, обычно с 5 хорошо заметными жилками, по килю и краевым жилкам волосистая. Верхняя цветковая чешуя с многочисленными, но очень мелкими, бугорковиднымишипиками.

Распространен в Европе, Малой Азии, северо-западных районах Азии. В России распространен обычно во многих районах европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, встречается в Восточной Сибири и Средней Азии, а на Дальнем Востоке известен как заносное растение. Растет на суходольных и пойменных лугах, по берегам водоемов, на полянах и опушках, у дорог. Предпочитает влажные, богатые почвы, сухих песчаных почв избегает. Хорошо переносит тень. Мезофит, гигромезофит. Придает лугам характерный вид лисохвостовых, доминирует на лугах вместе с другими влаголюбивыми злаками и осоками.

По кормовым качествам уступает мятлику луговому, хотя является хорошим кормом для всех видов скота в сене и на пастбище. Хорошо переносит вытаптывание, но отрастает медленно. В травостое держится не более 5 лет. Самый высокий урожай биомассы дает на 2-й год – 15-20 ц/га. Используется для создания культурных пастбищ на участках с повышенной влажностью.

МЯТЛИК ОДНОЛЕТНИЙ –
Poaannua L.

Встречается на приречных песках и галечниках, вырубках, по грунтовым дорогам практически во всех районах России. Одно-, двулетник, редко – многолетник, высотой 5-30 см, образующий небольшие дерновинки. Обильно разрастается в местах интенсивного выпаса. Хорошо поедается всеми видами скота. Используется также для устройства газонов.

ОВСЯНИЦА КРАСНАЯ –
Festucarubra L.

Многолетний рыхлокустовой низовой злак озимого типа развития. На легких почвах нередко дает ползучее корневище. Стебли высотой 30-100 см, прямостоячие, голые, гладкие. Листья узкие, плоские, сложенные вдоль, по краям и сверху шероховатые. Соцветие – метелка длиной до 10 см, до и после цветения – сжатая, во время цветения более или менее раскидистая. Колоски зеленоватые или с розовато-фиолетовым оттенком.

Распространена в лесной и лесостепной зонах, а также в горах в лесном, лесостепном и высокогорном поясах. Встречается на заливных, низинных, суходольных лугах и осушенных болотах, на песках, галечниках, в разреженных лесах.

Довольно зимостойка, но малозасухоустойчива. Не выносит засоле-ния почвы. Выдерживает не очень продолжительное затопление полыми водами.

С весны рано трогается в рост, цветет в середине июня, семена созревают в начале июля. Полного развития достигает на третий-четвертый год, высокие урожаи дает в течение четырех – шести лет. После стравливания быстро отрастает, образуя много вегетативных побегов.

В 100 кг травы в фазе кущения содержится 31 корм.ед. и 2,4 кг переваримого протеина. Средняя урожайность при пастбищном использовании 8-12 т/га зеленой массы, сена – 1,5-2 т/га. До колошения хорошо поедается всеми видами скота в сене и на пастбище. Наиболее пригодна для овец.

Рекомендуется для создания культурных пастбищ, а также для залужения аэродромов, спортивных площадок, газонов и т. д.

ОВСЯНИЦАЛУГОВАЯ –
FestucapratensisHuds.

Многолетний рыхлокустовой полуверховой злак озимого типа развития. Корневая система мочковатая, проникает глубже 1 м, но распределяется в основном в слое почвы до 20-25 см. Стебли гладкие, слабооблиственные, прямостоячие, высотой от 30 до 120 см, с большим количеством прикорневых листьев и хорошо облиственных вегетативных побегов. Листья с нижней стороны с сильным стекловидным блеском, длиной от 14 до 50 см и более, по краям и сверху шероховатые, у основания листовой пластинки образуются ушки, являющиеся продолжением листовой пластинки и обнимающие влагалище. Соцветие – метелка длиной до 20 см, до цветения – сжатая, затем – раскидистая.

Растет в самых разнообразных почвенно-климатических условиях. Чаще всего встречается в поймах рек, по опушкам лесов, обочинам дорог, на суходолах и остепненных лугах, в лесной зоне, лесостепи, в лесном и лесостепном поясах гор. В культуре получила распространение по всей европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии, Западной и Восточной Сибири. Лучше всего произрастает на глубоких, рыхлых и достаточно влажных почвах. Хорошо растет на осушенных болотах, на песчаных почвах – только при достаточном увлажнении. В степной зоне часто заменяет тимофеевку луговую благодаря высокой засухоустойчивости.

Весной трогается в рост рано, хорошо отрастает после скашивания и стравливания. Дает по два-три укоса в год, устойчива к выпасу скота, в благоприятных условиях держится в травостое шесть-восемь лет и более. Хорошо переносит осенние заморозки и затопление полыми водами до 25 дней.

В фазе цветения в 100 кг травы содержится 26,3. корм.ед. и 2,2 кг переваримого протеина. В культуре дает высокие урожаи пастбищного корма и сена (3-4 т/га), которые прекрасно едят все виды скота, особенно лошади и крупный рогатый скот.

ОВСЯНИЦА ОВЕЧЬЯ –
Festucaovina L.

Многолетний рыхлокустовой злак высотой 30-60 см. Стебли гладкие, иногда под метелкой шероховатые. Листья в основном прикорневые, узкие, щетиновидные, голые или покрытые снаружи полуприжатымищетиновидными волосками, зеленые, бледно-зеленые или сизоватые. Образует дерновины. Зимой под снегом сохраняет до 50% молодых зеленых побегов, длина зеленых частей листьев в это время до 10 см. Соцветие – продолговатая редкая метелка с отклоненными веточками, часто – пониклая.

Широко распространена в лесной зоне, лесотундре и тундре европейской части России, Сибири, на Дальнем Востоке, встречается на севере лесостепной зоны. Растет на сухих легких подзолистых почвах в еловых и сосновых лесах, редколесьях и кустарниках, лишайниковых тундрах и борах, на альпийских и субальпийских пастбищах Кавказа.

Одно из важнейших пастбищных растений для оленей, едят эту траву и другие животные. Особую ценность представляет зимой, когда олени из под снега отлично поедают зеленые листья. В это время выход зеленой массы в воздушно-сухом состоянии составляет от 1 до 25 кг/га. При посеве в коллекционном питомнике средняя урожайность за четыре года была 1,2 т/га.

В 100 кг травы в период колошения содержится 29,3 корм.ед. и 5,7 кг переваримого протеина, в фазу цветения, соответственно, – 21,2 и 1,8. В период цветения в 1 кг зеленой массы содержится 25,3-27,7 мг каротина, в абсолютно сухом веществе – 79,1 мг.

Хорошо выдерживает выпас, при стравливании после цветения отрастает плохо. Пригодна для устройства газонов на сухих легких почвах.

ОВСЯНИЦА СТЕПНАЯ (ВАЛИССКАЯ, БОРОЗДЧАТАЯ, ТИПЧАК) – FestucavalesiacaGaud.

Многолетний плотнокустовой злак высотой 20-25 см с большим количеством укороченных вегетативных побегов. Стебли прямостоячие, гладкие или слабошероховатые. Листья узкие, щетиновидные, сложенные вдоль, снаружи – с двумя продольными бороздками, шероховатые. Соцветие – метелка, до цветения – сжатая, во время цветения раскидистая, с короткими веточками. Колоски с прямой остью.

Одно из самых распространенных растений юга лесостепи, степи и полупустыни. Растет в средней и южной полосе европейской части России, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири. Преобладает (60% травостоя) на старых залежах в сухой степи с каштановыми почвами, в разнотравно злаковых степях на южных черноземах, солонцеватых почвах и глубоких солонцах. Отличается высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью.

Широко распространен также подвид овсяницы валисской – бороздчатая.

Овсяница валисская относится к пастбищным растениям. При средней интенсивности выпаса сохраняется на естественных пастбищах многие десятки лет. С весны отрастает раньше других злаков, но только с наступ-лением дождливого периода; цветет в мае-июне, после цветения быстро грубеет. Уходит в зиму в зеленом состоянии. В течение лета ее можно стравливать два-три раза.

Урожайность на природных кормовых угодьях различна: сена получают от 0,2 до 0,4 т/га, при пастбищном использовании – 0,5-0,7 т сухой массы и 1-1,2 т зеленой. В 100 кг зеленой массы, скошенной в фазе колошения, содержится 30,3 корм.ед. и 2,9 кг переваримого протеина. Сено и зеленая масса – хороший нажировочный корм.

Траву до цветения на пастбище хорошо поедают овцы, козы, лошади и крупный рогатый скот. Сено, заготовленное до цветения, прекрасно едят все виды скота, верблюды – удовлетворительно.

Перспективна для введения в культуру в смеси с люцерной желтой, житняком и кострецом безостым.

ОВСЯНИЦА ТРОСТНИКОВИДНАЯ – FestucaarundinaceaSchreb.

Овсяница тростниковидная – растение долголетнее, в травостоях держится до 10-12 лет и более (20 лет). Наибольшего развития достигает на 3-й год жизни. Злак среднеспелый. С весны отрастает рано, быстро создает большую массу низко облиственных побегов, но цветет и дает семена несколько позднее овсяницы луговой. Цветет овсяница тростниковидная через 17-20 дней после выколашивания в течение 11-15 дней.

Цветение начинается с 9 часов. Минимальная температура для цветения 14-16°С. Созревают семена на 20-26-й день после цветения, обычно в конце июля – начале августа. Овсяница тростниковидная – злак озимого типа развития, в год посева не дает репродуктивных органов.

К почвам малотребовательна, но лучше растет на плодородных суглинистых и супесчаных почвах, а также на осушенных торфяниках. Она хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений и способна усваивать высокие нормы азота (до 300 кг/га). Но на высоком фоне азота в травосмесях вытесняется кострецом безостым и двукисточником тростниковым. К кислотности почвы устойчива, отличается повышенной солеустойчивостыо, зимостойка.

Овсяница тростниковидная относится к травам засухоустойчивым, но высокую продуктивность она дает при достаточном обеспечении влагой. Лучше всего растет при влажности 60-80% от полной полевой влагоемкости. Наибольшая потребность в воде у нее в период от выхода в трубку до цветения. Не выдерживает подтопления снизу и

затопления пойменными водами, по одним данным – более 5 дней, по другим – свыше 10-15 дней. Она весьма отзывчива на орошение.

За границей введена в культуру в конце XIX века, у нас процесс окультуривания дикорастущих форм начат с 1929-1930 гг. В настоящее время она находит все большее признание и распространение как очень перспективная кормовая культура. Большая хозяйственная ценность ее определяется высокой урожайностью, ранним и быстрым отрастанием, устойчивостью к многократному скашиванию, стравливанию, вытаптыванию, достаточной питательностью корма и долголетием.

Это одна из самых высокоурожайных трав. Урожайность зеленой массы в условиях орошения при высоких дозах азота превышает 60 (до 100) т/га, сена – 14 т/га. В средних условиях урожайность зеленой массы составляет 25-28 т/га, сена – 6-7 т/га.

Используется с большим успехом в зеленом конвейере для производства травяной муки и резки, а также для приготовления сенажа, силоса и сена. Это, прежде всего, сенокосное растение для раннего скашивания. Отличаясь быстрым ростом, овсяница к фазе колошения успевает создать значительный урожай – до 6 т/га сухой массы с 0,65 т/га сырого протеина. При уборке в ранние фазы имеет высокую питательную ценность, не уступая овсянице луговой. При скашивании в фазе цветения – грубеет, и ее кормовые качества оцениваются не выше, чем средние. Поэтому убирать овсяницу тростниковидную нужно в фазе выметывания, при этом получают полноценный второй укос, а при более раннем скашивании – и третий.

Поедаемость овсяницы тростниковидной хуже, чем овсяницы луговой и других ценных трав, из-за грубости листьев и стеблей, обусловленной повышенным содержанием клетчатки, кремния и лигнина. Поедаемость можно повысить путем загущенного посева, посева в смеси с бобовыми травами, ранним, многократным скашиванием и применением минеральных удобрений.

ПЕРЛОВНИК ПОНИКАЮЩИЙ – Melicanutans L.

Корневищное растение, слабооблиственное, высотой 30-60 см. Растет в тенистых лесах и кустарниках, на лесных опушках и вырубках. В травостоях содержится в небольших количествах, рассеяно. Малоценный злак, плохо поедаемый животными. Опасный из-за наличия синильной кислоты, содержащейся во всех частях растения, особенно в соцветии до фазы плодоношения.

ПОЛЕВИЦА БЕЛАЯ (ГИГАНТСКАЯ, ПОБЕГООБРАЗУЮЩАЯ) – AgrostisgiganteaRoth (Agrostisalba L).

Многолетний корневищный верховой злак озимого типа развития. Стебли высотой от 60 до 100 см, иногда выше, хорошо облиственные. Имеет много укороченных вегетативных побегов, образующих рыхлые дерновины. Листья мягкие или слегка шероховатые по краям и жилкам. Соцветие – метелка, до цветения сжатая, затем рыхлая, длиной 7-30 см, ветви шероховатые.

Предпочитает влажные почвы, страдает от засухи. Морозоустойчива, легко переносит весенние заморозки. Выдерживает затопление полыми водами до 30-45 дней, но плохо переносит застой воды. Хорошо растет на речных наносах мощностью 3-5 см, а также на подзолистых почвах. Мирится с засолением. Устойчива к ледяной корке.

Широко распространена в лесной и лесостепной зонах в поймах рек, на низинных лугах, влажных суходолах, осушенных торфяниках, а также в степной зоне на лиманах и в горных районах в лесном, лесостепном и субальпийском поясах, нередко образует чистые заросли.

Ценное кормовое растение. В 100 кг травы содержится 26,7 корм.ед. и 1,7 кг переваримого протеина, в 100 кг сена – соответственно 58,2 и 5,0. Сено и пастбищный корм хорошо едят все виды скота, особенно крупный скот и лошади. После скашивания и стравливания хорошо отрастает. Возможны два укоса на сено или несколько циклов стравливания на пастбищах.

По времени цветения относится к поздним злакам. При посеве полного развития достигает на второй – четвертый год жизни. Весной в рост трогается рано, давая до 8-12 т/га зеленой массы. Урожайность сена 2,5-3 т/га, иногда достигают 4,5-5 т/га.

Используется при создании культурных пастбищ и сенокосов в районах распространения, а также для газонов, дает хороший дерн.

ПОЛЕВИЦА ТОНКАЯ (ОБЫКНОВЕННАЯ, ВОЛОСОВИДНАЯ) – AgrostistenuisSibth.

Рыхлодерновинное растение с укороченным корневищем. Стебель высотой 10-60 см, коленчато-восходящий или прямой. Листовые пластинки шириной 1-3 мм и длиной 2-15 см, зеленые, сверху обычно с рассеянными шипиками; язычок верхних стеблевых листьев длиной 0,5-2 мм, а у нижних листьев – очень короткий. Метелка длиной 5-15 см, до цветения – сжатая, а затем раскидистая, с тонкими волосовидными слегка шероховатыми веточками. Колоски длиной до 2 мм, обычно фиолетовые. Нижняя цветковая чешуя без ости, каллус ее опушен. Зерновка длиной 1 мм.

Европейское растение, встречающееся также в Малой Азии. В России распространена почти по всей территории европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, в южной части Восточной Сибири. Растет на суходольных и пойменных лугах, полянах, опушках, вдоль дорог, в лиственных лесах. Обычна на бедных, слабокислых или нейтральных, подзолистых, умеренно влажных почвах. Легко поселяется на вторичных местообитаниях: насыпях, в песчаных карьерах и т.п.

Нередко образует чистые заросли, небольшие по площади, но чаще доминирует в травяном покрове вместе с другими злаками и разнотравьем, обычна на пустошных лугах вместе с белоусом торчащим.

Возобновление и распространение преимущественно семенное. К концу первого вегетационного периода начинает куститься, образуя до 7-8 боковых побегов. На второй год особь вступает в генеративный период. Цветет обычно в июне, как правило, в послеполуденное время, на 1,5-2 ч раньше других видов полевицы, цветущих во второй половине дня. Цветение взрывчатого характера с постепенным затуханием.

Относится к посредственнымкормовым травам. Урожайность составляет до 25 ц/га абсолютно сухого вещества. При внесении удобрений быстро выпадает. Луга с большим содержанием этой полевицы рекомендуются к коренному улучшению с посевом других ценных злаков. Может использоваться для создания газонов.

ПЫРЕЙ БЕСКОРНЕВИЩНЫЙ (ПЫРЕЙНИК НОВОАНГЛИЙСКИЙ) – Elymustrachycaulus (Link) GouldetShinners.

Многолетний рыхлокустовой злак озимо-ярового типа развития. Отличается от пырея ползучего тем, что корневища отсутствуют, колоски и соцветия расположены более рыхло, стерженек в зерновке опушен. Соцветие – колос.

В диком состоянии пырей бескорневищный в России не встречается, введен в культуру в 1913 г. Наиболее благоприятные районы для его возделывания – лесостепь и север степи Западной Сибири, северная часть Казахстана.

По засухоустойчивости приближается к эспарцету, райграсу высокому, но несколько уступает люцерне синей, кострецу безостому и особенно житняку. Однако он морозостоек, неплохо переносит засоление почвы, выдерживает затопление, положительно реагирует на полив. Хорошо растет на богатых и средних черноземах, хуже – на южных. Дает высокие урожаи на юге лесной зоны, но не может конкурировать по урожайности с тимофеевкой, овсяницей луговой, костром безостым, ежой сборной.

В условиях лесостепи Западной Сибири трогается в рост в начале мая. В год посева дает низкие урожаи. Максимальная урожайность бывает на второй-третий год, на четвертый – резко падает.

Используется на сено и для выпаса. Урожайность сена 2-3 т/га. После скашивания в середине цветения дает отаву, которая составляет по урожаю 20% от первого укоса. В условиях лесостепи Западной Сибири при первом стравливании в фазе кущения до начала

цветения можно провести еще два стравливания, причем при втором количество зеленой массы бывает 60-70%, при третьем – 35-40% от первого.

Питательная ценность сена из пырея бескорневищного несколько выше, чем из ежи сборной, костреца безостого, тимофеевки луговой, однако скот поедает его хуже, так же как и свежее растение на пастбище. В 100 кг травы в фазе колошения содержится 27,8 корм.ед. и 3 кг переваримого протеина.

Используется в полевых севооборотах как дополнительная культура к люцерне, эспарцету и житняку, а в кормовых – и к кострецу безостому.

ПЫРЕЙПОЛЗУЧИЙ – Elytrigiarepens (L.) Nevski.

Многолетний корневищный верховой злак с многочисленными побегами высотой на суходолах 50-80 см, на заливных лугах и лиманах - 100-170 см. Длина корневищ достигает 0,5 м, расположены они в основном на глубине 9-12 см. Стебли прямостоячие, голые, гладкие. Листья линейные, шириной 3-10 мм, снизу обычно гладкие, сверху шероховатые, иногда с редкими волосками по жилкам; влагалища листьев голые и гладкие, нижние иногда опушенные. Соцветие – узкий прямой колос, колоски широко-ланцетные, часто с короткой остью.

Широко распространен в поймах рек во всех зонах России. Отличается очень большой приспособляемостью к различным экологическим условиям; его можно встретить на почвах как легкого, так и тяжелого механического состава, а также в различных условиях увлажнения – на повышенных, редко заливаемых гривах и на пониженных местах с застаивающейся водой. Переносит длительное затопление в пойме (до 50 дней и более). Морозоустойчив, легко переносит суровые зимы. Характерное растение солонцеватых, солончаковых, осолоделых степных лиманов Сибири, Северного Кавказа, Казахстана, Украины. Преобладает в травостое иногда на сотнях тысяч гектаров. Типичное растение на двух-восьмилетних залежах, на черноземах и солонцеватых почвах лесостепи и степи и на более богатых темно-каштановых почвах сухой степи.

Злостный сорняк на пахотных землях лесостепи и степи. Части корневища длиной 3-5 см быстро дают новые растения, поэтому борьба с пыреем как сорняком очень затруднена.

На залежах урожайность сена 0,8-1,2 т/га, на злаковых лугах и лиманах – по 2-3, при наиболее благоприятных условиях до 6 т/га.

Высокоценное кормовое растение. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно на пастбище с начала вегетации до середины колошения; в начале цветения скот охотно ест листья, а стебли – плохо.

После стравливания и скашивания быстро отрастает отава, которую скот поедает также хорошо. В лесной зоне пырей ползучий дает 3-4 отавы, и его можно стравливать 4-5 раз в течение лета. На пастбище считается прекрасным молокогонным растением и хорошим нажировочным кормом. Эту траву хорошо едят также олени, а в молодом возрасте – кролики и гуси.

В фазе цветения содержится в среднем 11,1% протеина, 30,0% клетчатки и 47,3% БЭВ. В отаве 18% протеина и только 23,6% клетчатки. В 100 кг сена, убранного в фазу цветения – плодоношения, содержится 56,5 корм.ед. и 3,5 кг переваримого протеина.

Рекомендуется преимущественно для создания культурных сенокосов и пастбищ долголетнего пользования на солонцеватых и солончаковых почвах. Корневища применяют в медицине.

РАЙГРАС ВЫСОКИЙ (ФРАНЦУЗСКИЙ) – Arrhenatherumelatius (L.) J. etPresl.

Многолетний верховой рыхлокустовой злак ярового типа развития. Корни достигают в среднем глубины 150-200 см. Образует мощный, хорошо облиственный куст с многочисленными стеблями высотой 80-120 см и более. Стебли прямостоячие, голые и гладкие. Листья линейные, плоские, острошероховатые, шириной 3-7 мм. Соцветие –

метелка длиной до 25 см, более или менее раскидистая, с короткими веточками. Колоски зеленовато-белые с коленчатой остью до 15-20 мм.

Встречается на лугах европейской части России, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке, Кавказе и в Средней Азии. К почве нетребователен, холодо- и засухоустойчив. Выпадает при затоплении свыше 10-12 дней.

Райграс высокий – один из раноразвивающихся злаков, уступает в этом отношении только лисохвосту луговому. В год посева при беспокровной культуре дает укос. После цветения быстро грубеет и становится соломенно-желтым. Максимальная урожайность сена 6-8 т/га бывает на второй год жизни. Очень отзывчив на азотные удобрения. После скашивания хорошо отрастает, отава состоит из большого количества вегетативных побегов и вполне пригодна для вторичного сенокошения. В первом укосе соотношение листьев к стеблям 1:3, во втором – 1:2.

В чистых посевах поедается хуже других злаков, так как имеет горьковатый вкус. В смеси с другими травами как на пастбище, так и в сене скот поедает его охотно. Хорошее сено из райграса высокого получается при скашивании перед цветением или в начале цветения. Отличается почвозащитными свойствами.

РАЙГРАС МНОГОУКОСНЫЙ (ПЛЕВЕЛ МНОГОЦВЕТКОВЫЙ) – LoliummultiflorumLam.

Верховой рыхлокустовой одно-двулетний злак. От райграса пастбищного отличается наличием остей у верхних цветков колоска. Корневая система мочковатая, глубоко проникающая в почву. Стебли гладкие, прямостоячие, под колосом шероховатые, высотой от 50 до 120 см. Листья длинные, узкие (1,5-2 мм), сверху и по краям шероховатые. Колосья прямые, реже наклонные, с остью вверху, чешуи длиной 5-6 мм.

Встречается в качестве заносного растения в европейской части России, на Дальнем Востоке, Кавказе. В культуре наибольшее распространение получил в Средней Азии и Закавказье при орошении, на западе Украины и в Белоруссии.

Растение теплого и влажного климата. Чувствительно к условиям перезимовки, не зимостойкое, плохо переносит засуху, хорошо отзывается на орошение, но застойных вод не выдерживает. При орошении дает 5-6 укосов и более (15-20 т/га сена). Высокие урожаи сена дает на плодородных суглинистых, супесчаных, мергелистых и известковых почвах. Очень отзывчив на удобрение. Быстро развивается в год посева, на второй год дает три укоса (4-6 т/га сена). В травостое держится 3-4 года. Прекрасно поедается скотом на пастбище и в сене. Содержит 12,3% переваримого протеина.

В России в культуре известна однолетняя разновидность райграса многоукосного – райграс однолетний, вестервольдский (L. multiflorum, var.Westerwoldicum (Nansholt) Wittmack). Райграс однолетний – верховой злак. Так как всходы повреждаются весенними заморозками, высевать его следует не очень рано. Всходы при достаточном количестве тепла и влаги появляются на 10-15-й день. Зацветает через 34-65 дней, семена созревают через 70-90 дней после посева.

Может культивироваться во многих незасушливых районах. Высевается в качестве покровного растения для смесей многолетних трав и в чистом виде – в кормовых севооборотах. В районах с продолжительной влажной и теплой осенью может возделываться как пожнивная культура.

Используется на зеленый корм и сено. Дает корм высокого качества, который охотно поедают все виды скота. В 100 кг сена содержится около 4,9 кг переваримого протеина, в зеленом корме – 1,2 кг; 100 кг травы дают 20 корм.ед., сено – 57,2.

Урожайность сена райграса однолетнего в районах с продолжительным летом (Северный Кавказ, лесостепная часть Украины) за два-три укоса составляет 7-8 т/га и более, в засушливые годы колеблется от 2 до 3 т/га.

РАЙГРАС ПАСТБИЩНЫЙ (ПЛЕВЕЛ МНОГОЛЕТНИЙ, АНГЛИЙСКИЙ) – Loliumperenne L.

Многолетний короткокорневищный, низовой, рыхлокустовой, озимый злак высотой 15-65 см. Стебли прямостоячие, гладкие, голые, хорошо облиственные. Листья линейные, плоские, шириной 1-4 мм, голые, сверху слабошероховатые. Образует много коротких надземных побегов, развивающих мощную вегетативную и генеративную массу. Соцветие – прямой колос длиной до 15-25 см, колоски без остей, бледно-зеленые.

Встречается в европейской части России, на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии.

Райграс пастбищный начали возделывать в XVII в. в Англии, где он сейчас является основным растением многолетних пастбищ. В России и соседних странах может хорошо развиваться лишь в районах с мягким климатом (Калининградская область, западные области Украины, Белоруссии). Широкому распространению препятствуют низкая засухоустойчивость и главное – слабая зимостойкость, не выносит бесснежных зим и особенно чувствителен к поздним весенним заморозкам. Хорошо отзывается на азотные удобрения и орошение. Погибает при длительном затоплении полыми водами и близком стоянии грунтовых вод. Устойчив к выпасу скота и частому скашиванию. Частое стравливание или скашивание и внесение удобрений способствуют кущению. Один из лучших компонентов травосмесей для пастбищ, а также для устройства газонов в садах и парках. При сенокосном использовании дает за два укоса высокую урожайность зеленой массы (4-5 т/га сена). Однако в травостое держится не более трех-четырех лет.

На пастбище прекрасно поедается всеми видами скота, хорошо отрастает, переносит сильное уплотнение почвы, образует хорошую дернину и при благоприятных условиях может расти в течение многих лет.

Хорошая облиственность райграса пастбищного обусловливает его высокую питательность. Так, в 100 кг сена содержится 55,2 корм.ед. и 4,4 кг переваримого протеина, в траве – соответственно 21,5 и 1,9.

РЕГНЕРИЯ ВОЛОКНИСТАЯ (ПЫРЕЙ ВОЛОКНИСТЫЙ) – Elymusfibrosus (Schrenk) Tzvel.

Многолетнее рыхлокустовое растение высотой 40-70 см ярового типа развития, похож на пырей бескорневищный. Корень мочковатый. Стебли прямые или при основании слегка коленчато-изогнутые, тонкие. Листья линейные, шириной 0,3-0,7 см, голые, иногда сверху по жилкам едва опушенные. Колос дугообразно изогнутый, двусторонний, длиной 6-10 см.

Встречается на пойменных лугах европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на севере Казахстана.

Введена в культуру на Омской областной опытной станции животноводства, почему известна также под названием регнерии омской. В Сибири успешно заменяет в посевах пырей бескорневищный. Отличается скороспелостью. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания, очень выносliва к засолению почвы, затопление талыми водами выдерживает до 20 дней, достаточно морозо- и засухоустойчива, хорошо реагирует на орошение.

Дает высокие урожаи сена (3-4 т/га и более). В лесостепных районах Омской области с летних посевов на средних и высокостолбчатых солонцах получают по 2-2,4 т/га сена.

На корковых солонцах она уживается с шелковицей там, где другие культурные злаки не выживают.

Отличается высокой питательной ценностью. В 100 кг сена содержится 49 корм.ед. и 4,66 кг переваримогопротеина, в траве, соответственно, – 21,5 и 2,4.

Хорошие результаты показала при испытании в нечерноземной полосе и лесостепных районах европейской части России.

СВИНОРОЙ ПАЛЬЧАТЫЙ (БЕРМУДСКАЯ ТРАВА, ПАЛЬЧАТАЯ ТРАВА, СОБАЧИЙ ЗУБ) – Cynodondactylon (L.) Pers.

Многолетний низовой корневищный злак с длинными ветвистыми подземными побегами, расположенными в основном в слое почвы до 20 см. Нередко корневища выходят на поверхность в виде зеленых побегов, которые на некотором расстоянии вновь погружаются в почву и образуют густые дерновины. Имеет много хорошо облиственных вегетативных побегов. Стебли приподнимающиеся, высотой 20-60 см. Листья линейно-ланцетные, сизые, жесткие (изредка мягкие). Соцветие состоит из пучка колосовидных веточек (3-8), пальчато расставленных на верхушке стебля.

Широко распространен в полупустынной, пустынной и степной зонах на различных почвах, особенно обеспеченных влагой. Часто в большом количестве встречается в поймах рек, выдерживая затопление полыми водами свыше 20 дней, по берегам горных ручьев, на залежах в Крыму, Средней Азии, на Кавказе, юге Украины, в Молдавии. В районах орошаемого земледелия является злостным сорняком на хлопковых и рисовых полях.

Солевынослив, засухоустойчив, но не морозостоек. Представляет ценность как пастбищное растение. Прекрасно выносит выпас скота и быстро отрастает после стравливания, долго вегетирует.

На пастбищах хорошо поедается всеми видами скота. В осенний период считается нажировочным растением. В сене поедается удовлетворительно. Дает от 1 до 3 т/га сухой массы. В 100 кг сена содержится 50,3 корм.ед. и 4,7 кг переваримого протеина.

Размножается корневищами и семенами, на гектар требуется 6 кг семян. Отрезки корневищ, попав в почву, легко укореняются и образуют новые растения.

Может применяться для залужения аэродромов, стадионов, спортивных площадок, закрепления песчаных почв, откосов, склонов оврагов.

ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ – Phleumpratense L.

Многолетнее рыхлокустовое растение ярового и ярово-озимого типа развития с мощной мочковатой корневой системой, сосредоточенной, главным образом, в верхних горизонтах почвы. Стебли цилиндрические, прямостоячие или коленчато-изогнутые в нижних междоузлиях, высотой 60-100 см и более. Растение образует много хорошо облиственных удлиненных вегетативных побегов, листья составляют 60-65% общей массы. Соцветие – султан цилиндрической формы с округло притупленной верхушкой, длиной до 20 см. Веточки метелки срослись с главной осью соцветия (колоски сидячие), поэтому султан при сгибании сохраняет цилиндрическую форму.

Тимофеевка луговая распространена в лесной, лесостепной зонах и горных районах, встречается на заливных лугах и в степях. Хорошо растет на умеренно увлажненных суглинистых, глинистых, пойменных, аллювиальных почвах и на осушенных болотах. На легких сухих почвах развивается слабо. Переносит довольно значительную кислотность почв, но не выше 4,5-5,0.

Плохо выносит засуху, требовательна к влаге, особенно чувствительны к засухе всходы до укоренения и образования вторичных корешков. Выносит затопление до 40 дней. Хорошая зимостойкость дает возможность высевать тимофеевку луговую в более северных районах.

В различных географических зонах растения тимофеевки луговой, особенно дикорастущие, различаются по строению и форме куста, обилию и размерам побегов, характеру облиственности, форме и размерам султана, сроку цветения. На основе этих различий намечается пять экологических групп дикорастущих и местных культурных популяций тимофеевки луговой: северная, лесостепная, горная европейская, алтайская, дальневосточная.

В посевах полного развития достигает на второй год жизни и держится от четырех до шести лет. Урожаи сена 3-8 т/га и более. При сенокосном использовании дает два

укоса. На пастбище может стравливаться 3-4 раза, но быстро вытесняется другими, более пастбищевыносливыми видами. Хорошо отзывается на удобрения, особенно азотные.

Позднеспелый злак, цветет в конце июня – начале июля. Косить на сено следует в начале цветения.

Хорошее кормовое растение. Содержит в 100 кг сена, убранного в период цветения, 40,5 корм.ед. и 4,1 кг переваримого протеина, в траве –28,8 и 1,7 соответственно. Своевременно убранное и хорошо высушенное сено богато каротином и витамином С. Хорошо потребляется всеми видами животных как в сене, так и на пастбище.

Тимофеевка луговая – основной компонент травосмеси в полевых севооборотах на обширной территории, начиная с крайних северных районов до лесостепи как европейской, так и азиатской части России. Большое значение имеет при создании сеяных сенокосов и пастбищ.

ТИМОФЕЕВКА СТЕПНАЯ –
Phleumphleoides (L.) Karst.

Многолетнее корневищное травянистое растение высотой 80 см и более. Образует много хорошо облиственных стеблей. Листья серовато-зеленые, шириной до 4 мм, по краям острошершавые. Соцветие – узкоцилиндрический султан серовато-зеленого цвета.

Распространена на темно-каштановых, черноземных и черноземовидных луговых почвах в степи и лесостепи, а также в южных горных районах от сухих степей низкогорий до субальпийских лугов и степей Кавказа, Средней Азии и Восточной Сибири. Нередко составляет 50-75% массы травостоя.

Цветет в июне – июле, после чего быстро грубеет. Более засухоустойчива, чем тимофеевка луговая.

На горных сенокосах и пастбищах вместе с другими видами растений дает 1,0-1,2 т/га сухой массы, на сенокосах и пастбищах равнинной степи – 0,8-1 т/га. В лесостепи Западной Сибири и Башкирии довольно часто на старых залежах бывают и более высокие урожаи сена (1,2-1,4 т/га). Хорошо реагирует на удобрение, особенно азотное. Скашивать на сено следует в фазы колошения – начала цветения. В 100 кг зеленой массы, скошенной в фазе колошения, содержится 24,7 корм.ед. и 2 кг переваримого протеина.

Крупный рогатый скот и лошади отлично ее поедают в зеленом виде, овцы и верблюды – удовлетворительно. В сене одинаково хорошо потребляется всеми видами скота, несколько хуже – верблюдами. Служит хорошим нажировочным кормом для взрослого нагульного скота, но не обеспечивает нажировку молодняка. Не выдерживает интенсивного выпаса.

Представляет интерес как компонент люцерновых и эспарцетовых травосмесей в горных районах.

ТОНКОНОГ СТРОЙНЫЙ (КЕЛЕРИЯ СТРОЙНАЯ) –
Koeleriacristata (L.) Pers.

Корневищный многолетний злак, образующий плотныедерновинки. Стебли высотой 25-50 см, голые, иногда под метелкой пушистые, в верхней части безлистные. Листья узкие, сизые, гладкие или шероховатые. Метелки рыхлые, бледные или фиолетово окрашенные. Колоски узколанцетные.

Широко распространен по всей стране, за исключением самых северных районов. Растет в степях, на степных горных склонах, остепненных лугах, в сосновых борах и светлых дубравах. Выносит солонцеватость почв. Засухоустойчив. Вегетирует с мая по август-сентябрь. Весной и в начале лета дает хорошо поедаемую траву. Устойчив к выпасу. По кормовым достоинствам относится к хорошим лугопастбищным растениям. Чистых зарослей не образует. В случае преобладания в травостое дает 0,9-1,2 т/га зеленой массы или 0,3-0,5 т/га сена. В 100 кг сена содержится 45,2 корм.ед. и 4,8 кг переваримого протеина. Весной и ранним летом эту траву отлично поедают крупный рогатый скот, лошади, овцы, хуже – верблюды. В сене поедается прекрасно.

ЩУЧКА ДЕРНИСТАЯ (ЛУГОВИК ДЕРНИСТЫЙ) – Deschampsiacaespitosa (L.) Beauv.

Плотнокустовой многолетний злак высотой 20-90 см с гладкими прямыми стеблями. Корни проникают на глубину 70-80 см, на болотах – не глубже 20 см, в стороны распространяются до 70 см. Листья узколинейные, плоские или немного свернутые. Соцветие – раскидистая метелка; колоски золотистые, беловатые или фиолетовые, с характерным металлическим блеском. Нижняя цветковая чешуя с прямой остью, выходящей из основания чешуи.

Распространен в тундровой, лесной, лесостепной зонах, а также в горах Кавказа и Средней Азии. Растет по окраинам болот, в сырых низинных местах, разреженных лесах, на влажных и сырых лугах, затопляемых полыми водами, при отсутствии отложения наилка преобладает в травостоях. На суходольных лугах менее обилен.

Может расти на почвах с разной обеспеченностью питательными веществами и различной кислотностью. В корнях хорошо развита воздухоносная ткань, поэтому способен произрастать на почвах, бедных кислородом. Хорошо переносит затенение. Имеет много подвидов.

С весны развивается медленно и зацветает поздно (в июне-июле). Прикорневые листья зимуют в зеленом состоянии. Размножается обычно семенами, которые быстро прорастают и имеют высокую всхожесть.

Хорошо отрастает после скашивания и стравливания, переносит выпас, в травостое сохраняется много лет. Урожайность щучковых лугов в среднем 1,5-2,5 т/га сена. В 100 кг сена содержится 34,7 корм.ед. и 5,4 кг переваримого протеина, в траве - 23,7 и 1,7 соответственно.

Как сенокосное растение представляет малую ценность, потому что сильно грубеет после выбрасывания метелки. На пастбищах в молодом состоянии хорошо поедается крупным рогатым скотом, лошадьми и овцами. На правильно используемых пастбищах, где не допускается огрубение травы, молодые листья луговика удовлетворительно поедаются в течение всего пастбищного периода. Но на большинстве пастбищ лесной зоны эту траву скот ест хуже других злаков. Поэтому щучку оценивают как пастбищное растение средних кормовых достоинств. Из-за способности образовывать небольшие кочки, затрудняющие сенокошение, считается луговым сорняком. На лугах с большим количеством щучки необходимо их коренное улучшение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОПИСАНИЕ БОБОВЫХ ТРАВ

АСТРАГАЛ АЛЬПИЙСКИЙ –Astragalusalpinus L.

Многолетник высотой 8-30 см. Стебли прямостоячие, приподнимающиеся или распростертые, покрытые прижатыми мелкими волосками. Листья 9-12-парные, листочки овальные, тупые или выемчатые, снизу с прижатыми волосками, сверху почти голые. Кисти короткие, округлые, с поникающими нижними цветками, прицветники ланцетные, черно-волосистые. Венчик голубоватый, с синей лодочкой. Бобы на ножке длиной 3-3,5 см, поникающие, слегка изогнутые, килеватые, черно-волосистые.

Широко распространен в тундре, горных районах Урала, Сибири и Дальнего Востока. Произрастает по берегам ручьев, на субальпийских и альпийских лугах, ниже пределов леса опускается по галечникам рек, лиственничным редколесьям и тенистым арчевникам. Больших зарослей не образует. Выносит затенение, отзывчив на внесение навозного удобрения. Цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе.

Химический состав свидетельствует о высокой питательной ценности. Во время отцветания содержит в сухом веществе: белка 17,6%, протеина 30,6%, жира 3,4%, клетчатки 22,3%, БЭВ 33,6%, золы 10,1%. В 1 кг зеленой массы 67 мг каротина. Содержит также кальций и фосфор. На высокогорных лугах поедается всеми домашними животными. Олени и крупный рогатый скот очень хорошо едят зеленые части растений и соцветия.

АСТРАГАЛ БОЛОТНЫЙ –Astragalusuliginosus L.

Многолетник высотой 40-85 см. Прямостоячие стебли и черешки листьев покрыты негустыми короткими черными и белыми волосками. Листья голые, снизу с короткими прижатыми волосками. Кисти густые, продолговатые или цилиндрические, многоцветковые, длиной 3-6 см. Венчик бледно-зеленовато-желтый. Бобы сидячие, продолговато-яйцевидные, голые.

Распространен в лесной и лесостепной зонах в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Растет на пойменных лугах, по берегам рек, опушкам лесов. Чистых зарослей обычно не образует. Цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе.

Питательная ценность высока, в фазе бутонизации – начала цветения содержит: протеина 22,1-26,6%, жира 4,4-2,7%, клетчатки 26,8-23,2% сухого вещества. В год посева образует розетку листьев, на следующий год обильно цветет и плодоносит, давая зрелые семена. На пастбищах астрагал болотный прекрасно поедают олени, охотно – овцы, менее охотно – лошади; крупный рогатый скот не ест. Сено хорошо поедают все виды животных. Перспективен для залужения тундровых земель и создания летне-осенних оленьих пастбищ.

АСТРАГАЛДАТСКИЙ –AstragalusdanicusRetz.

Многолетник 15-45 см высотой, с восходящими или прямостоячими ветвистыми стеблями. Листья сидячие, непарноперистые, длиной 4-10 см, с 6-13 парами продолговатых листочков длиной 6-18 мм и шириной 2-7 мм. Соцветия головчатые, яйцевидные, размером 2-3 см, на длинных цветоносах. Цветки мотыльковые, венчики пурпурно-фиолетовые. Бобы яйцевидные, длиной 7-8 мм и диаметром около 5 мм, вздутые, кожистые, на ножках длиной примерно 1 мм, мохнатые – из-за оттопыренных белых волосков, при созревании чернеющие.

Распространен в Евразии. В России встречается в лесной и степной зонах европейской части и Сибири. Растет на лугах, в луговых степях, на полянах, опушках, в светлых березняках и сосняках. Цветет в июне-июле, плоды созревают в июле-августе. Хорошее кормовое растение, охотно потребляемое домашним скотом и дикими животными.

АСТРАГАЛСЕРПОПЛОДНЫЙ –AstragalusfalcatusLam.

Многолетнее растение высотой 45-100 см. Корневая система мощная, благодаря чему растение хорошо переносит засуху. Стебли прямостоячие, мелкобороздчатые, покрыты прижатыми волосками. Листья с очень короткими черешками и белой пушистой осью; листочков 9-18 пар, на верхушке листочки закругленные, с короткими остриями, сверху голые, снизу покрыты мелкими волосками. Кисти продолговатые, рыхлые, многоцветковые. Венчик беловатый со слабым пурпурным оттенком. Бобы сидячие, серповидноизогнутые, килеватые, заостренные в прямые шиловидные носики.

Распространен в европейской части России в светлых широколиственных лесах, среди кустарников, в степях, на лугах, на Кавказе – в горных березняках и сосняках, по берегам рек.

Цветет в июне-июле, семена созревают в конце июля-августе. В год посева образует только крупную розетку листьев и до фазы плодоношения не доходит. В культуре в чистых посевах держится до десяти лет.

Средняя урожайность сена 6 т/га, зеленой массы 20 т/га. Скашивать на сено рекомендуется в фазе бутонизации, позднее трава сильно грубеет. Хорошо поедается животными на пастбище и в сене.

Перспективен для введения в культуру в лесных, лесостепных и горных районах.

ГОРОШЕК ЗАБОРНЫЙ (ВИКА ПРИЗАБОРНАЯ) –Viciasepium L.

Многолетнее, 25-60 см растение с ползучими корневищами. Распространен в европейской части России, на Кавказе, в горах Средней Азии, в лесной зоне, по опушкам, лесным полянам, в лесах и кустарниках. В горах поднимается до 1800 м над уровнем моря. Образует примесь к субальпийскомувысокотравию. Выносит затенение.

Все виды скота хорошо едят его в сене и в ранней стадии (весна) – на пастбищах; позднее поедается удовлетворительно, а осенью – плохо. В сенокосных травостоях представляет хорошую примесь. В сене содержит 20,4% протеина. В Западной Европе культивируется. Хороший медонос.

ГОРОШЕК МЫШИНЫЙ (ВИКА МЫШИНАЯ) –Viciacracca L.

Многолетнее хорошо облиственное растение высотой 30-150 см. Корни глубоко проникают в почву. Стебли слабые, лежачие или лазящие, ребристые. Листья парноперистые, листочков 5-12 пар, ось листа заканчивается крепким сильноветвистым усиком. Кисти густые, многоцветковые, на длинных цветоносах. Венчик синий или фиолетовый, редко – белый. Бобы продолговато-ромбические, голые, зеленовато-серые или коричнева-то-бурые. При созревании быстро растрескиваются.

Распространен повсеместно в европейской части России, Крыму, Сибири, Средней Азии, на Кавказе, Дальнем Востоке, на лесных, пойменных, остепненных лугах, в разреженных лесах. Растет на подзолистых, выщелоченных и горных черноземовидных, а

также аллювиальных почвах. Засухоустойчив, хорошо переносит затопление до 40-50 дней, не боится малоснежных холодных зим. Не выносит засоления.

Цветет и плодоносит с мая по июнь. Одна из лучших кормовых трав. К фазе цветения-плодоношения в 100 кг содержится 17,2-27,8 корм.ед. и 3,6-4 кг переваримого протеина. Содержит большое количество кальция, фосфора, витамина С и каротина. Используется только как сенокосное растение. Неустойчив при выпасе.

Весной и летом поедается почти всеми животными. Травосмеси с мышиным горошком за два укоса дают от 6,7 до 11,3 т/га зеленой массы. В травостоях сохраняется свыше десяти лет, лучшего развития достигает на третий год жизни.

При возделывании на семена следует высевать в смеси с каким-либо злаком, который служит опорой для нежных стеблей горошка. Хороший медонос.

ГОРОШЕК ТОНКОЛИСТНЫЙ (ВИКА ТОНКОЛИСТНАЯ) –ViciatenuifoliaRoth.

Многолетник высотой до 100 см с ребристым прямостоячим или восходящим стеблем. Ось листа заканчивается ветвистым усиком. Листочки 6-13-парные, узко- или линейно-ланцетные. Кисть длинная, не очень густая, многоцветковая. Цветки ярко-фиолетовые. Бобы на длинной ножке, продолговато-ланцетные.

Распространен в европейской части России, Предкавказье, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии. Произрастает на сухих лугах, в разнотравных степях, на залежах, в сухих степях, на склонах гор. На залежах образует густые заросли.

Цветет и плодоносит в июне-июле. Имеются две экологические формы вики: влаголюбивая и засухоустойчивая, различающиеся общим внешним видом и распространением.

Преимущественно сенокосное растение, выпас переносит плохо.

Высокопитательное растение, в фазе цветения содержит в сене более 20% протеина. В 100 кг сена содержится 51,7 корм.ед. и 8,8 кг переваримого протеина. Одно из ценных кормовых растений для создания сеяных сенокосов на богарных землях.

ДОННИК БЕЛЫЙ –MelilotusalbusMedik.

Двулетнее, реже – однолетнее растение. Стебли прямые, высотой 0,5-1,5 м, в нижней части иногда красноватые. Листья тройчатые, средний листочек имеет черешок, боковые – сидячие. Соцветие – многоцветковая пазушная кисть. Венчик белый. Боб с коротким острым носиком, голый, сетчатоморщинистый.

Распространен очень широко: в Сибири, Средней Азии, на Кавказе, в Крыму и европейской части России (за исключением тундры). Произрастает на легких песчаных, черноземных, известковых, горно-луговых, горнолесных и солончаковых почвах, часто засоряет посевы и посадки культурных растений, растет по окраинам дорог. Солевынослив и достаточно засухоустойчив. Среди трав, введенных в культуру, самый солевыносливый и высокоурожайный вид. Незаменим при освоении корковых и мелких солонцов. Выносит затопление до 12 дней.

Цветет и плодоносит в июне-сентябре. В фазе цветения в 100 кг травы содержится 18,5 корм.ед. и 3,1 кг переваримого протеина; в сене, убранном в фазе цветения, соответственно 44 и 1,1. Отличается высоким содержанием минеральных веществ.

Основное использование – пастбищное. Из-за наличия кумарина первые три-четыре дня пастьбы животные поедают донник белый плохо. До бутонизации скот ест это растение хорошо, позднее объедает только листочки. Урожайность сухой массы колеблется от 1,2 до 6 т/га. В смеси со злаками дает высокопитательный силос.

При залужении сеют в чистом виде ранней весной под покров и без покрова, поздней весной – без покрова рядовым и широкорядным способами или через ряд. Семена сохраняют всхожесть свыше 10 лет.

Хороший медонос. Используется на зеленое удобрение.

ДОННИК ЖЕЛТЫЙ (ЛЕКАРСТВЕННЫЙ) –Melilotusofficinalis (L.) Pall.

Двулетнее, реже – однолетнее растение высотой 0,5-1 м, а в культуре до 2,5-3 м. Корни проникают на глубину до 150 см, основная масса сосредоточена в слое до 20 см. Стебли прямостоячие, часто окрашены антоцианом. Листья такие же, как у донника белого. Соцветие – многоцветковая кисть, венчик желтый. Бобы на конце обычно с неопавшими пестиками, поперечно-морщинистые, голые.

Распространен в тех же районах, что и донник белый. Растет на степных лугах, залежах, по межам, берегам арыков и канав, как сорняк – в посевах и посадках культурных растений на черноземных, каштановых, дерново-подзолистых и серых лесных почвах, может поселяться на малогумусных, каменистых, суглинистых и песчаных почвах. Менее солевыносливв, чем донник белый. Плохо переносит избыточное увлажнение.

Цветет и плодоносит с июня по сентябрь, продолжительность вегетационного периода 102-116 дней. В 100 кг зеленого корма содержится в фазе цветения 19,5 корм.ед. и 3,2 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 44,5 и 11,9.

Урожайность сена на естественных сенокосах 1,5-2 т/га, в культуре почти такая же, как у донника белого. Имеет резкий кумариновый запах, из-за чего на естественных пастбищах скотом не поедается. На культурных пастбищах скот привыкает к запаху травы и поедает довольно охотно, но хуже, чем донник белый.

Рекомендуется для создания сенокосов и пастбищ на солонцах и солончаках. Нормы высева такие же, как донника белого. Хороший медонос.

КЛЕВЕР ГИБРИДНЫЙ (РОЗОВЫЙ, ШВЕДСКИЙ) –Trifoliumhybridum L.

Стержнекорневой многолетник высотой 30-60 см, в культуре – 40-100 см. Главный корень проникает на глубину 2-3 м, основная масса боковых корней располагается на глубине 40-50 см. Стебли голые, при основании приподнимающиеся. Листья тройчатые, прикорневые на длинных, стеблевые на менее длинных черешках. Листочки без светлого пятна посередине, с выдающимися параллельными жилками. Прилистники бледные, кожистые, яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, венчик грязновато-белый, позднее розовый. Боб линейный.

Широко распространен в европейской части России (кроме Арктики), в Сибири, на Кавказе, Дальнем Востоке на влажных и сухих лугах, среди кустарников, по берегам рек, на полях, у дорог, как сорняк встречается в посевах различных культур.

К почвам не особенно требователен, но предпочитает структурные — глинистые, суглинистые и супесчаные. Лучше, чем клевер красный, растет на болотах и тяжелых глинистых холодных почвах. Влаголюбив, развивается при глубине залегания грунтовых вод 40-90 см; с повышением уровня грунтовых вод и ухудшением аэрации почвы развитие главного корня угнетается. К кислотности почв не особенно чувствителен, переносит почвы с pH 4-5 (оптимальная кислотность в пределах 6-7). Слабощелочная реакция также угнетает его. Устойчив к низким температурам. Слабо засухоустойчив, мало выносливк засолению.

Культивируется в травосмесях при залужении низинных и заливных лугов. В посевах держится обычно три года. Развивается быстро и в год посева зацветает. При уборке на семена или скашивании на сено в фазе цветения на следующий год погибает. При пастбищном использовании сохраняется в травостое многие годы, это связано с высокой способностью к вегетативному и семенному возобновлению.

Вегетация начинается с мая, цветет с июня по сентябрь. Полного развития достигает на второй год жизни. Хорошо переносит пастьбу. Средняя урожайность сена 3,5 т/га.

Дает нежный питательный корм, но с горьковатым привкусом. 100 кг травы в фазе цветения содержат 23,2 корм.ед. и 3,6 кг переваримого протеина. На пастбищах и в сене хорошо поедается всеми видами скота. Хроший медонос.

КЛЕВЕР ГОРНЫЙ –Trifoliummontanum L.

Многолетник со стержневым деревянистым корнем. Стебли прямо-стоячие или восходящие, высотой 20-60 см, обычно простые, сероватые за счет густого прижато-волосистого опушения.Листья тройчатые, с эллиптическими листочками длиной 1,5-6 см и шириной 1-2,5 см; нижние листья с длинными, до 20 см, черешками, верхние – с короткими; черешки, как и стебли, сероприжатоволосистые. Головчатых соцветий, как правило, два на каждом стебле, они многоцветковые, плотные, эллиптические, длиной 1,5-2,5 см. Цветки длиной 7-9 мм, с белым венчиком, при отцветании буреющие. Бобы обычно двусемянные.

Встречается в Европе и прилежащих районах Азии. В России распространен почти по всей европейской части (за исключением Крайнего Севера и сухих степей), на Кавказе и в Западной Сибири. Растет на сухо-дольных лугах, обычен на лугах высокого уровня в долинах рек, доминирует на отдельных участках луговой степи, встречается на опушках и в зарослях кустарников. В горах поднимается до высокогорий.

Размножается семенным путем. Цветет с мая по август. В опылении видная роль принадлежит пчелам, которые берут с клевера горного нектар и пыльцу. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания, при этом возможно его вторичное цветение поздним летом и осенью.

По питательности надземная часть этого вида клевера не уступает другим клеверам – в ней до 18% протеина, правда, много и клетчатки – свыше 30% сухого вещества. Однако в свежем виде он поедается менее охотно, чем многие другие клевера, из-за грубостебельности и сильного опушения.

КЛЕВЕР ЗЕМЛЯНИЧНЫЙ (ПУСТОЯГОДНИК) –Trifoliumfragiferum L.

Стержнекорневой многолетник. Стебли стелющиеся или восходящие, укореняющиеся в нижних узлах, мало облиственные, длиной 10-30 см. Листья на коротких волосистых черешках (нижние листья на длинных черешках), листочки голые или слабоволосистые, яйцевидные или эллиптические. Головки на длинных ножках, во время плодоношения шаровидные, в диаметре 2-3 см. Венчик розовый.

Распространен на засоленных влажных лугах в лесостепных и степных районах европейской части России, а также на Кавказе, в Средней Азии и Западной Сибири, встречается также в лесной зоне в Прибалтике и Ленинградской области. Лучше всего произрастает на влажных почвах. Выносит длительное затопление. Вместе с тем может существовать и в относительно сухих условиях и даже переносит короткую засуху. Отличается способностью переносить высокую концентрацию солей в почве, образующуюся в результате прекращения полива.

Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-июле. Самоопыляется, на лугах размножается самосевом. Способен размножаться вегетативно укоренением стеблей.

Сено обладает высокой питательностью; жира и протеина содержится больше, чем в сене других видов клевера. Охотно поедается всеми видами скота.

Хорошо переносит выпас и отрастает после стравливания. Превосходное пастбищное растение для влажных солонцеватых или засоленных почв, где клевер белый не удается.

Введен в культуру в США, Австралии, Франции и других странах.

КЛЕВЕР КАШТАНОВЫЙ –TrifoliumspadiceumL. (Chrysaspisspadicea (L.)Greene)

Однолетник или двулетник высотой 10-35 см с прямостоячими простыми или ветвистыми стеблями. Листья черешковые, тройчатые, с эллиптическими листочками длиной 1-2 см. Соцветия головчатые, верхушечные, по 1-2 на концах стеблей, изредка из пазух верхних листьев развивается еще одно-два соцветия, цветоносы длиной до 3 см; соцветия многоцветковые, плотные, яйцевидные, позднее удлиняющиеся, длиной до 2 см и диаметром 1-1,2 см. Венчик золотисто-желтый, позднее коричневеющий и становящийся темно-каштановым, со свободными лепестками, сохраняющимися при плодах. Бобы на ножке, односемянные.

Распространен в Евразии. В России встречается по всей европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, занесен на юг Дальнего Востока. Растет на сырых и заболоченных лугах, полянах, в светлых лесах, на опушках. Наиболее распространен на материковых лугах лесной зоны и на лугах притеррасных частей пойм, а также по долинам мелких речек. Луч-ше развивается в условиях хорошего и даже избыточного увлажнения. Встречается на почвах разного плодородия с реакцией среды от нейтральной до кислой. Цветет в июне-августе, плоды созревают в июне-сентябре. Поедается домашним скотом и дикими животными, но из-за малой массы заметного значения как корм не имеет.

На лугах произрастают и другие однолетние клевера, похожие на каштановый; наибольшее распространение из них имеет клевер золотистый, или шуршащий (T. aureumPoll.(T. strepensCrantz., Chrysaspisaurea (Poll.)Greene), иполевой (T. campestreSchreb.(Chrysaspiscampestris (Schreb.)Desv.).

КЛЕВЕРЛУГОВОЙ (КРАСНЫЙ) – TrifoliumpratenseL.

Стержнекорневой многолетник высотой 40-65 см, в культуре 50-100 см. Корневая система проникает на глубину 1-1,5 м, главная масса корней сосредоточена в слое до 20 см. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся. Листья тройчатосложные, нижние – на длинных, верхние – на коротких черешках. Прилистники яйцевидные, заостренные. Соцветия – го ловки, обычно окруженные снизу верхушечными листьями с расширенными прилистниками. Венчик пурпурный. Продолжительность жизни 5-8 лет.

Широко распространен в лесной и лесостепной зонах европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии, на Кавказе на суходольных, пойменных и горных лугах, в разреженных лиственных лесах, кустарниках, как сорняк.

Произрастает на разнообразных, но хорошо дренированных почвах. Чувствителен к засолению и кислотности почв, оптимальная кислотность в пределах pH 6-7. К теплу нетребователен, влаголюбив. Не переносит почв с плохой аэрацией. Выпадает из травостоя при затоплении свыше 10-12 дней.

В России возделывается во многих районах лесной и лесостепной зон, в предгорных и горных районах Кавказа, при орошении – в районах рисосеяния.

Культивируемый клевер луговой делят на два типа: одноукосный, или позднеспелый и двуукосный, или раннеспелый. Первый имеет озимый тип развития, второй – яровой. Морфологическая разница между этими типами незначительна. В центральных областях лесной зоны европейской части позднеспелый клевер начинает отрастать в конце апреля – начале мая, цветет во второй половине июня – начале июля, семена созревают в августе. У раннеспелого клевера все фазы вегетации проходят на 2-3 недели раньше.

Прекрасно поедается всеми видами скота на пастбище и в сене. При интенсивном стравливании быстро выпадает из травостоя. Урожайность сена при возделывании достигает 4-6 т/га. Питательная ценность значительна.

В 100 кг зеленой травы содержится 22,8 корм.ед. и 3 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 52,2 и 8,2.

КЛЕВЕР ЛЮПИНОВЫЙ –Trifoliumlupinaster L.

Многолетник с веретенообразно утолщенным корневищем, высотой 15-50 см. Стебли простые, прямостоячие, в нижней части безлистные. Листья пальчатые, нижние – тройчатые. Головки однобокие, зонтиковидные. Венчик лилово-пурпурный, желтый, розоватый или белый.

Распространен почти по всей стране по лесным опушкам, лужайкам, в зарослях степных кустарников, в степных понижениях и по долинным лугам, склонам гор, по приречным лугам проникает в лесотундровую зону. Широко распространен на старых залежах. Особенно обилен в естественных травостоях Дальнего Востока и Восточной Сибири.

Цветет в конце июня, плодоносит в июле-августе.

Растет на рыхлых, легких супесчаных и суглинистых почвах, иногда тяжелых оподзоленных суглинках и щебенистых почвах. Переносит значительное уплотнение почв, затопление паводковыми водами в условиях выраженного дренажа. Зимостоек, переносит малоснежные ветреные зимы и холодные весны. Засухоустойчив. Хорошо отрастает после скашивания. При раннем скашивании может дать два укоса. Не переносит выпаса. Траву до цветения и отаву хорошо поедают крупный рогатый скот и лошади. В фазе плодоношения грубеет и поедается хуже. Овцы едят главным образом листья. Хорошо поедается северным и пятнистым оленем. Оленеводы относят его к нажировочным растениям.

В фазе цветения содержит в сухом веществе протеина 16,4%, клетчатки 24,7%. В листьях и цветках содержится витамин С. В 100 кг зеленой массы в фазе цветения 22,5 корм.ед. и 2,8 кг переваримого протеина, после цветения – соответственно 25,5 и 3,0. Медонос.

КЛЕВЕР ПОЛЗУЧИЙ (БЕЛЫЙ) –Trifoliumrepens L.

Стержневой многолетник высотой 7-10 см. Корневая система сильно разветвлена, проникает в почву на глубину до 1 м. Основная масса корней залегает на глубине 40-50 см. Главный стебель укороченный, боковые побеги ползучие или приподнимающиеся, укореняющиеся в узлах. Листья на длинных черешках, листочки с тупой выемкой. Прилистники крупные, пленчатые, заостренные, бледные, с лиловыми жилками. Соцветия – головки на длинных ножках без прицветных листьев; венчик белый, иногда бледно-желтый или зеленоватый. Боб линейный.

Распространен очень широко: по всей европейской части России (кроме Арктики), в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Кавказе, в Крыму, Средней Азии (кроме высокогорий и равнинных пустынь).

Обильно растет на суходольных и пойменных лугах, лесных опушках, по берегам рек, озер, по окраинам дорог, у домов, как сорное растение – в посевах, в меньшем количестве – на остепненных и солонцеватых лугах. Хорошо переносит затопление полыми водами до 15-20 дней и более. Произрастает на минеральных и торфяных почвах с pH 4,5-8, но очень кислых почв избегает. Влаголюбив, хорошо переносит близость грунтовых вод (оптимальный уровень 60-100 см). Холодостоек, светолюбив, зимостоек.

В центральных областях России начинает цвести в конце мая начале июня и цветет до осени. Семена созревают в августе. Размножается семенами и ползучими укореняющимися побегами. Полного развития достигает на второй год. При правильном использовании пастбищ держится на одном месте до десяти лет. После стравливания быстро отрастает, хорошо переносит вытаптывание. Дает прекрасный нежный питательный корм. Хорошо поедается всеми видами скота. Урожайность сена достигает 3,0-3,5 т/га. В фазе бутонизации в 100 кг травы содержится 20 корм.ед. и 3,1 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 47,2 и 7,9.

Сеют только в смеси со злаками и другими видами клевера. Широко используется при залужении склонов, подверженных эрозии. Хороший медонос.

КЛЕВЕР СРЕДНИЙ –Trifoliummedium L.

Многолетнее растение с прямостоячими или восходящими ветвистыми стеблями, достигающими 30-80 см высоты. По внешнему виду близок клеверу луговому.

Широко распространен в России. Встречается в лесной зоне Сибири на суходольных пойменных лугах, по береговым рощам. В большей половине европейской части России встречается на лугах, в кустарниках, рощах. На Кавказе дает очень много разновидностей, встречающихся в различных условиях. Много его в Средней Азии.

Цветет в июне – июле. Урожай его меньше, чем к. красного, но питательность не ниже. При поедании его скот от тимпании страдает меньше. Скотом ест его охотно. Более засухоустойчив, чем клевер луговой и клевер ползучий, и благодаря этому может представить больший интерес в культуре лесостепи и степи.

КОЗЛЯТНИК ВОСТОЧНЫЙ (ГАЛЕГА ВОСТОЧНАЯ) –GalegaorientalisLam.

Корнеотпрысковое растение высотой до 50 см, в культуре – до 80-130 см. Корень проникает на глубину 50-70 см. Стебли прямостоячие, ветвистые, полые, шероховатые. Листья непарноперистые, с пятью-шестью парами листочков, листочки крупные, продолговато- или ланцетно-яйцевидные, голые, с укороченными черешками. Цветки собраны в редкие кисти длиной 20-30 см. Венчик голубовато-фиолетовый. Бобы линейные, повислые, шиловиднозаостренные. Цветоносы, цветоножки, чашечки и бобы покрыты прямыми короткими железистыми волосками.

В диком виде распространен на Кавказе от предгорий до субальпийской зоны. Растет по берегам рек, среди кустарников, на лесных опушках, на деградированных, сравнительно бедных суглинистых черноземах. Зимостоек. Достаточно засухоустойчив, выдерживает затопление до 18 дней.

В год посева развивается медленно, дает один укос, урожайность сена 2-4 т/га. На второй-третий год жизни достигает полного развития и дает высокую урожайность сена (около 10 т/га). Высокие урожаи бывают до семилетнего возраста.

Характеризуется способностью к раннему и быстрому отрастанию, благодаря чему может быть использован в качестве зеленой подкормки, а также для раннего силосования. В 100 кг сена содержится 56,3 корм.ед. и 16,8 кг переваримого протеина. Сено охотно едят крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы, кролики; траву – лошади, козы, менее охотно коровы.

Хорошее медоносное и декоративное растение. Перспективен для возделывания в районах нечерноземной полосы.

ЛЮЦЕРНА ПОСЕВНАЯ (СИНЯЯ, ОБЫКНОВЕННАЯ) –Medicagosativa L.

Стержнекорневой многолетник высотой 48-90 см, в культуре – до 160 см. Корень проникает на глубину 3 м и более, основная масса корней находится в слое почвы, до 40 см.

Стебли прямостоячие или лежачие, четырехгранные, в верхней части обильно ветвящиеся, хорошо облиственные. Среднее число стеблей в кусте 15-20. Листья тройчатые, листочки продолговато-овальные, яйцевидные или линейные, к основанию всегда суженные, выше середины зазубренные, на верхушке обычно с выемкой, в центре которой находится зубец; сверху более зеленые, чем снизу. Кисть укороченная, овальная или округлая, венчик фиолетовый. Бобы желтоватые или буро-коричневые, спирально закрученные в два-четыре оборота, голые или покрытые прижатыми волосками, многосемянные.

Распространена в европейской части России, на Кавказе, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке. В диком виде обитает на сухих лугах, травянистых склонах, осыпях, в степи, долинах рек, на пастбищах, как сорное растение – в посевах. В культуру введена около двух тысяч лет назад.

Лучшие почвы для люцерны посевной – черноземы, суглинистые и супесчаные. Удается на слабо засоленных почвах при условии хорошей аэрации и рыхлости. Не переносит кислых почв, (оптимальная кислотность 6,5-8,0), а также склонных к заболачиванию. Холодостойка, светолюбива, для нормального развития нуждается в большом количестве влаги, но в то же время достаточно засухоустойчива. Удовлетворительно переносит высокие температуры почвы.

Одна из самых урожайных культур среди многолетних кормовых трав. Урожайность сена колеблется от 1 до 10 т, а при орошении 15-20 т/га. Дает два-три укоса, в засушливых условиях – один, при орошении – пять-семь. В посевах держится до десяти лет и более, наилучшего развития достигает на второй-третий год жизни. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания, но к пастьбе средневыносliва.

Сено и зеленый корм высокопитательный, богаты минеральными веществами. Благодаря повышенному содержанию кальция и фосфора является высокоценным кормовым растением. В люцерне, особенно в зеленом состоянии, в достаточном

количестве имеются почти все витамины, необходимые животным. В фазе цветения содержит в 100 кг травы 21,3 корм.ед. и 4 кг переваримого протеина, – соответственно 50,2 и 13,7.

ЛЮЦЕРНА СЕРПОВИДНАЯ (ЖЕЛТАЯ) –Medicagofalcata L.

Стержнекорневой многолетник. Корневая система мощная, проникающая в почву до 4-5 м, разветвленная, с большим количеством боковых корней. Стебли многочисленные, высотой обычно 40-60 см, восходящие или лежачие. Листья тройчатые, листочки по форме от обратнояйцевидной до продолговатых, к основанию всегда суженные, от середины и выше – зубчатые. Пластинка листа голая, снизу часто опушенная. Кисть густая, яйцевидная или почти округлая 20-30-цветковая. Венчик желтый. Бобы мелкие, серповидные или почти прямые, реже полулунные, темно-коричневые, почти черные.

Распространена в средней и южной полосе европейской части России, на Кавказе, в Поволжье, Крыму, Западной Сибири на лугах, луговых степях, травянистых склонах. Произрастает на черноземах, каштановых, известковых почвах, встречается на солонцах и солончаках. По зимостойкости превосходит люцерну посевную и клевер луговой. Образует значительное количество экологических типов. Давно введена в культуру в зоне сухих степей, где люцерна посевная и синегибриднаянеустойчивы. Цветет в условиях лесостепи в конце июня - начале июля, в средней степи - во второй половине июня. Семена созревают в первой половине августа, в степи - в конце июля.

Урожайность сена от 4 до 10 т/га, в зависимости от условий произрастания. Хорошо выносит стравливание. После скашивания дает одну отаву. Поедается всеми видами животными. По кормовым качествам и урожайности относится к числу лучших кормовых трав. Хозяйственное использование может продолжаться более 10 лет.

Сено по химическому составу приближается к люцерне посевной, но грубее, так как в нем больше клетчатки. В 100 кг зеленой массы в фазах цветения - плодоношения содержится 22,2-23,8 корм.ед. и 3,3-4,1 кг переваримого протеина в сене – соответственно 57 и 11,8.

Благодаря мощной корневой системе и большому количеству пожнивных остатков является отличным компонентом травосмеси со злаковыми травами для лугопастбищных севооборотов. Рекомендуется для возделывания на сенокосах и пастбищах в лесной зоне, лесостепи особенно в зоне сухих степей, где посевная и синегибридная люцерна неустойчива.

ЛЮЦЕРНА ХМЕЛЕВИДНАЯ –Medicagolupulina L.

Одно-двулетнее травянистое растение высотой 10-50 см. Стебли многочисленные, тонкие, лежачие или приподнимающиеся. Листочки довольно широкие, обратнояйцевидные, на верхушке зубчатые или с выемкой. Венчик желтый. Соцветие густое, яйцевидное или продолговато-яйцевидное, 10-30 -цветковое. Боб почковидный.

Вегетирует с мая по июль. Распространена на всей территории России (за исключением Крайнего Севера и пустынь), в горы заходит до 2300 м выше уровня моря. Произрастает на травянистых склонах, лугах, в речных долинах, как сорняк в полях и огородах.

В травостоях сохраняется благодаря обильному осеменению, высокой всхожести семян и выживаемости всходов. Засухо- и морозоустойчива, теневынослива, нетребовательна к почвенному плодородию. Не переносит сырых почв с близким уровнем грунтовых вод. Пастбищное растение. Быстро отрастает после сильного стравливания.

Питательная ценность значительна, содержит от 16 до 34% протеина, 13-34% клетчатки в сухом веществе. Урожайность сена 2-3 т/га. Её хорошо едят все виды скота весной и летом. На западе давно введена в культуру.

Вследствие слабости стеблей и относительно невысокой урожайности может быть использована в местах, где клевер луговой и люцерна посевная растут плохо (например, на бедных песчаных почвах).

Рекомендуется для подсева на естественных лугах.

ЛЯДВЕНЕЦРОГАТЫЙ – LotuscorniculatusL.

Стержнекорневой многолетник с очень мощной разветвленной корневой системой, углубляющейся до 1,5 м. Стебли многочисленные, приподнимающиеся или лежачие, сильно ветвистые, высотой 10-40 см, в куль туре – 60-80 см. Листья пятерные: три верхних листочка расположены на верхушке черешка, два нижних – у основания. Цветки собраны по пять-шесть в зонтики, сидящие в пазухах листьев. Венчик желтый, иногда с оранжевым флагом. Бобы линейносдавленные, прямые или слабоизогнутые, голые.

Распространен на лугах, склонах, по берегам рек, часто как сорняк в посевах – во всех районах европейской части России, кроме Арктики, на Кавказе, в Средней Азии.

Весной отрастает очень рано, зацветает раньше других бобовых и вегетирует до поздней осени. Фазы цветения, плодоношения и созревания семян растянуты.

Полного развития достигает на второй год жизни, в сеяных травостоях держится до десяти лет. Урожайность сена 3-4 т/га, в благоприятных условиях – до 6 т/га. Сено нежное, охотно потребляется всеми видами скота. Это растение хорошо едят на пастбище все сельскохозяйственные животные. В цветущем состоянии скот не ест это растение из-за содержания в цветках горького вещества. Силос животные едят хорошо. Исключительно высокоотавное растение.

Лядвенецрогатый относится к лучшим кормовым травам. В 100 кг зеленого корма содержится 25,7 корм.ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Содержит каротин и витамин С.

Рекомендуется в травосмесях для создания сеяных сенокосов и пастбищ, особенно на влажных солончаковых лугах. Наиболее благоприятные районы возделывания: Черноморское побережье Кавказа, Северный Кавказ, южная часть Украины, средняя полоса европейской части России. Хороший медонос.

ЧИНА ВЕСЕННЯЯ (СОЧЕВНИК ВЕСЕННИЙ) –Lathyrusvernus L.

Многолетнее растение с толстым корневищем, высотой 25-50 см, с прямостоячими, одиночными или, в числе немногих, не ветвистыми стеблями. Листовая ось заканчивается шипиком; листочки 2-4 парные, яйцевидные. Кисть состоит из 3-8 цветков. Венчик пурпурный, по отцветании – голубой. Бобы линейные.

Цветет в апреле-мае, семена созревают в июне.

Распространена в России в европейской части, в Предкавказье и Сибири. Обыкновенное растение по всей Средней России.

Растет в лесах, среди кустарников, разрастается на вырубках. Хорошо поедается скотом, особенно в весеннее время. Цветущие побеги срывают для букетов.

ЧИНА КЛУБНЕНОСНАЯ –Lathyrustuberosus.

Многолетнее растение. Стебель около 30-80 см высоты. Листья с одной парой довольно крупных листочков. Облиственность хорошая. В подземной части образует клубни.

Распространена в лесостепной зоне, а также степной зоне европейской и азиатской части России, в горных районах Кавказа, в Средней Азии.

Встречается как на материковых, так и на пойменных местоположениях с более или менее дренированными богатыми почвами. По указанию многих авторов, представляет собою хорошую кормовую траву. Крупный рогатый скот отлично поедает ее в сене, а также весной на пастбище, хорошо на пастбище летом и удовлетворительно – осенью. Лошади охотно поедают на пастбищах весной и летом и удовлетворительно – осенью; в сене едят хорошо. Мелкий скот хорошо потребляет только сено из неё; удовлетворительно, а осенью и плохо – на пастбищах. Верблюды хорошо поедают чину только в сене, на пастбищах же во все сезоны – плохо. Клубни этого растения являются любимым кормом свиней. Эти же клубни употребляются и с врачебной целью против поноса.

ЧИНАЛУГОВАЯ – LathyruspratensisL.

Многолетник с длинным, сильно ветвистым корневищем. Основная масса корней залегает на глубине 10-20 см. Стебли цепляющиеся, четырехгранные, ветвистые, длиной 30-100 см. Листья на бескрылых желобчатых черешках с одной парой листочков, заканчивающиеся простым или ветвистым усиком. Листочки продолговато-ланцетные, острые, с очень короткимишипиками на концах. Кисти негустые (из 3-12 цветков), часто однобокие. Венчик желтый. Бобы линейные, в зрелом состоянии – черные, на верхушке – с носиком.

Распространена довольно широко: в лесной зоне, за исключением Дальнего Востока, на пойменных лугах и в глубоких западинах степной зоны. Предпочитает умеренно влажные почвы, но встречается и на сухих, бедных, кислых. Развивается при залегании грунтовых вод на глубине 50-90 см, оптимальная кислотность 6,0-7,5. Переносит незначительное затенение. Выносит затопление полыми водами примерно до 38 дней. Морозоустойчива. Размножается семенами и вегетативно. Развивается очень медленно. В благоприятных условиях держится в травостоях не менее десяти лет.

Дает богато облиственную надземную массу, листья составляют 55,4%. Урожайность сена 3-4 т/га. Хорошо выносит скашивание, но на выпас реагирует отрицательно. На пастбище и в виде зеленой подкормки крупный рогатый скот поедает чину луговую неохотно, лошади и овцы – лучше.

Питательная ценность значительная. Так, в фазе цветения – начала плодоношения в 100 кг травы содержится 26-34,5 корм.ед. и 4,2-5,1 кг переваримого протеина. Содержит минеральные вещества, каротин, витамин С. Хороший медонос.

ЭСПАРЦЕТ ЗАКАВКАЗСКИЙ (ПЕРЕДНЕАЗИАТСКИЙ) – OnobrychistranscaucasicaGrossh.

Стержнекорневой многолетник. Корневая система мощная, главный корень проникает на глубину до 10 м. Стебли высотой 40-80 см, прямые, реже – приподнимающиеся, вверху – ветвистые. Листья на длинных черешках, 6-10-парные, верхние – почти сидячие, 10-12-парные, листочки продолговатые, с остриём. Прилистники яйцевидные, по краям – реснитчатые. Кисти густые; венчик ярко-розовый с темными полосками, реже – ярко-пурпурный или бледно-розовый с темными полосками, почти белый. Боб полуокруглый, густо опушенный короткими волосками.

Распространен в южном и восточном Закавказье на сухих склонах, в кустарниках, луговых степях среднегорной полосы. Давно введен в культуру. Основная часть посевных площадей сосредоточена в Армении, Азербайджане, Грузии, в России: Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской и Воронежской областях.

Удается на любых почвах, но предпочитает сухие карбонатные и черноземные. Не выдерживает избыточного увлажнения, засухоустойчив, незимостоек.

По питательной ценности не уступает люцерне. В фазе цветения в 100 кг травы содержится 24,8 корм.ед. и 4 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 55,7 и 11,9.

Эспарцет закавказский отлично поедают в сене и на пастбищах все виды животных, но выпас сильно отражается на урожае. В чистых посевах дает до 8,7 т сена с 1 га. Особенно высокие урожаи получают по пропашному предшественнику, под который вносили навоз и другие удобрения. Дает два, а при достаточном увлажнении – три укоса. В травосмеси урожайность обычно выше, чем в чистых посевах. Одно из лучших медоносных растений.

ЭСПАРЦЕТ ПЕСЧАНЫЙ –Onobrychisarenaria (Kit.) DC.

Стержнекорневой многолетник высотой 30-50 см, в культуре – 70-90 см. Корневая система мощная, проникает в почву на глубину до 170 см. Стебли многочисленные, прямостоячие или у основания – восходящие, ветвистые. Нижние листья на длинных черешках, 6-12-парные. Листочки сверху голые, снизу покрыты прижатыми волосками. Прилистники яйцевиднозаостренные, коричневые. Кисти густые, длинные,

многоцветковые. Венчик яркий, фиолетово-розовый с более темными полосками. Боб сплюснутый с боков, по бокам с сильно выдающейся сеточкой из толстых жилок.

Распространен в степной и лесостепной части Русской равнины, в степях и в Забайкалье на лугах, лесных опушках, в кустарниках, по берегам рек, на склонах, в щебнистых местах. Высевается в лесостепной и степной зонах. Лучшие почвы для эспарцета песчаного – черноземные, богатые известью. Хорошо развивается на суглинистых и песчаных почвах, а также на сильно смытых склонах. Выносит засоление. Кислых почв и за-топления не переносит. Засухоустойчив, зимостоек.

Весной образует мощную розетку прикорневых листьев. Цветет в мае-июне. Плодоносит в год посева. На второй год отрастает рано весной.

После скашивания отрастает плохо, образует только прикорневые листья. Высокие урожаи дает на второй и третий годы, на четвертый быстро изреживается и выпадает. Урожайность сена травосмесей с участием эспарцета песчаного составляет 4,5 т/га, однако в засушливые годы резко снижается. Не выдерживает выпаса.

Относится к лучшим кормовым растениям. В фазу бутонизации – цветения в 100 кг зеленой массы содержится 29,2-20,3 корм.ед. и 3,9-3,8 кг переваримого протеина, в 100 кг сена – соответственно 53,4 и 12,3. В листьях содержится витамин С.

В сене поедается без остатков. На пастбище хорошо едят лошади, другие животные – хуже. Не вызывает тимпанию, чем отличается от других бобовых.

Очень ценное кормовое растение. Заслуживает широкого распространения в полевых и кормовых севооборотах лесостепной и степной зон. Хороший медонос.

ЭСПАРЦЕТ ПОСЕВНОЙ (ВИКОЛИСТНЫЙ) –OnobrychisviciifoliaScop.

Стержнекорневой многолетник высотой до 60 см, в культуре – до 150 см. Стебли многочисленные, прямые или приподнимающиеся, довольно хорошо облиственные, вверху обычно ветвистые. Нижние листья на длинных черешках, 6-14-парные, с яйцевидно-продолговатыми листочками, верхние – на коротких черешках с продолговато-ланцетными, реже – линейными листочками. Цветки собраны в плотную кисть длиной 5-12 см. Венчик ярко-розовый с более темными полосками. Боб длиной 6-8 мм, округлый, волосистый, по гребню – с короткими зубчиками. На корнях образует значительно больше клубеньков, чем люцерна и другие бобовые травы.

В России в диком виде не встречается; возделывается на юге лесной зоны, в лесостепной и степной зонах на умеренно влажных суглинистых и супесчаных почвах. Не выносит солонцеватых, торфянистых и тяжелых глинистых почв, а также близких грунтовых вод. Зимостойкость средняя, при засухе урожайность значительно снижается.

В год посева развивает главным образом корневую систему, надземная часть достигает лишь фазы кущения. На второй год рано трогается в рост, цветет в конце мая – начале июня в течение 6-10 дней. Семена созревают неравномерно в конце июня – в июле.

Дает один укос, но иногда встречаются местные популяции, хорошо отрастающие после скашивания и дающие второй укос. Средняя урожайность эспарцета посевного без полива до 5 т/га. В чистых посевах урожайность меньше, чем в смешанных. На сено убирают в фазе цветения или бутонизации. В 100 кг сена содержится 53,4 корм.ед. и 12,3 кг переваримого протеина.

На пастбище эспарцет посевной удовлетворительно поедают крупный рогатый скот, овцы, лошади; сено поедается менее охотно, чем люцерновое. Ценен для посева на склонах в целях прекращения эрозии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ОПИСАНИЕ ВИДОВ ПОЕДАЕМОГО РАЗНОТРАВЬЯ

БЕДРЕНЕЦ-КАМНЕЛОМКА –
Pimpinellasaxifraga L.

Многолетник из семейства сельдерейных с вертикальным или косым корневищем. Стебель высотой 15-60 см. Растение почти голое или с коротким густым опушением. Прикорневые и нижние стеблевые листья длинночерешковые, перисто-рассеченные, сегменты их широкие, цельные или, в свою очередь, перисто-раздельные; стеблевые листья кверху быстро уменьшаются, самые верхние – с сильно уменьшенной пластинкой в виде почти безлистных удлиненных влагалищ. Оберток и оберточек нет. Зубцычашечки незаметные. Лепестки белые, снаружи обычно волосистые. Плод голый, темно-коричневый, с яйцевидными мерикарпиями со слабозаметными на них тонкими нитевидными ребрами. Широко распространен по всей Европе, на Кавказе, в Сибири, Северном Казахстане. Встречается на лугах разных типов, в светлых лесах, по кустарникам, полянам и опушкам, на пустырях и обнажениях, вдоль дорог и полей, на межах и залежах, изредка как сорняк в посевах. Растение нетребовательно к почве, устойчиво к морозам и засухе, хорошо переносит выпас. Цветет с середины лета до глубокой осени, плодоносит с конца июля по сентябрь. Одно растение дает до 9000 семян. В листьях содержатся флавонолы и до 71 мг% витамина С, в плодах – эфирные масла и кумариновые соединения, в корнях – кумарины. Хорошо поедается скотом на пастбищах и в сене, даже использовался для посева на искусственных пастбищах в смеси с другими травами. Хорошо действует на пищеварительные органы животных. Молодые листья иногда используют в пищу, а плоды служат заменителем аниса. В медицине высушенные корни применяют как средство, улучшающее пищеварение, а также как мочегонное, потогонное и отхаркивающее. Медонос. В Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Китае по лугам, опушкам, в зарослях кустарников, на залежах, насыпях, обочинах дорог встречается бедренецТеллунга (P. thellungiana H.Wolff).У него стебель с короткими отклоненными вниз волосками, стеблевые листья сходны с прикорневыми, сегменты листьев остропильчатые или рассеченные, лепестки голые. Вид имеет некоторое кормовое значение. На субальпийских лугах Кавказа растет бедренецрозовоцветковый (P. rhodanthaBoiss.) с розовопурпурными лепестками. Это хорошее кормовое растение, но неустойчиво к выпасу и быстро исчезает при перегрузке пастбищ.

ВАСИЛЕК ФРИГИЙСКИЙ
– Centaureaphrygia L.

Растение из семейства астровых с крупными темно-зелеными широко- или яйцевидно-ланцетными листьями, более крупными корзинками с темно-малиновыми цветками и черно-бурыми, гребенчато-рассеченными придатками листочков обертки. Семянка длиной около 3 мм, с коротким хохолком. Встречается в Средней Европе. В России распространен в европейской части, на Кавказе и в немногих пунктах Западной

Сибири. Растет на суходольных лугах, лесных полянах и опушках в более влажных условиях, чем василек луговой. Входит в состав красочных лугов с раковыми шейками, купальницей, калганом, геранью болотной, зверобоем пятнистым, буквицей, марьянником дубравным и другими. Цветет в июле – августе. Хорошо размножается семенами.Малоценное кормовое растение; плохо переносит вытаптывание скотом, но хорошо отрастает после скашивания.

ГОРЕЦ ЗМЕИНЫЙ (ЗМЕЕВИК, РАКОВЫЕ ШЕЙКИ) –
Polygonumbistorta L.

Многолетнее травянистое растение семейства гречишных. Корневище толстое, сплюснутое, змеевидноизогнутое, с отходящими тонкими корнями, темно-красное с бурым оттенком, в верхней части – с многочисленными рубцами, представляющими остатки листьев и стеблей. Стебли прямостоячие, высотой до 100 см. Листья очередные, продолговатые или продолговато-ланцетовидные со слегка волнистым краем. Соцветие – густой плотный цилиндрический колос, цветки бледно-розовые. Плод – яйцевидный или овальный трехгранный орешек. Широко распространен в тундре, лесной и степной зонах европейской части России, в Сибири. Произрастает на водораздельных, субальпийских, пойменных лугах, лесных полянах, травяных болотах, заболоченных берегах водоемов, в канавах, разреженных лесах, в кустарниковых зарослях. Наиболее обилен на влажных и богатых органическими веществами почвах со слабокислой реакцией, но может произрастать на почвах различной кислотности (pH 5,0-7,5). Плохо переносит затенение и заиление. Начинает вегетировать ранней весной и заканчивает к концу лета. Размножается вегетативно и семенами, однако вегетативное размножение имеет большее значение. Всхожесть семян низкая. Очень плохо переносит выпас и частое скашивание. Отзывчив на внесение азотных удобрений. Питательная ценность значительна: в фазе цветения – плодоношения содержит 24,9% протеина, 17,4% клетчатки и 44,5% БЭВ в сухом веществе. 100 кг абсолютно сухого корма содержит 65 корм.ед. и 7,6 кг переваримого протеина. Листья хорошо поедаются овцами и маралами и удовлетворительно – крупным рогатым скотом. Один из лучших кормов для оленя, который особенно охотно ест листья и соцветия. В сене эту траву потребляют крупный рогатый скот, лошади и особенно овцы. Хороший медонос. Препараты из горца обладают вяжущими свойствами. Корневище дает черную и желтую краску. Молодые листья употребляются для приготовления салатов.

ГОРЕЦ ПТИЧИЙ (СПОРЫШ, ТРАВКА-МУРАВКА) –
Polygonumaviculare L.

Однолетнее травянистое растение семейства гречишных не выше 25 см. Стебли стелющиеся по земле или восходящие, гладкие, ветвистые, длиной 20-60 см. Ветви мягкие, сочные, густо покрытые мелкими листьями. Цветки расположены в пазухах листьев. Околоцветник зеленый в нижней части и белый или розоватый – в верхней. Размножается семенами. Засухоустойчив, к засолению вынослив. Широко распространен во всех природных зонах страны и горных областях на выбитых пастбищах, лугах, по тропинкам, вдоль дорог и как сорняк на полях. Прекрасно выносит выпас скота и уплотнение почвы, образуя нередко чистые заросли, не выпадает из травостоя при правильном использовании пастбища. Хорошо отрастает после стравливания и скашивания. Кормовая ценность очень высокая. По химическому составу и питательности близок к бобовым травам. Содержание протеина в траве 1324,5%, клетчатки 17-29% сухого вещества. Содержит также сахара, аскорбиновую кислоту, витамин С, каротин. В 100 кг травы в среднем содержится 30 корм.ед. и 3,3 кг переваримого протеина; в сене – соответственно 39,6 и 7,6. Горец птичий охотно едят все виды скота и птицы, особенно гуси. Нажировочное растение для крупного рогатого скота, способствует повышению удоев. Используется для создания плотного травянистого покрова на стадионах, аэродромах.

ГРАВИЛАТ РЕЧНОЙ –
Geumrivale L.

Многолетник из семейства розоцветных с толстым бурым корневищем, одетым остатками листьев, и 1-3 прямостоячими стеблями, высотой 25-75 см, простыми или слабоветвящимися вверху, обычно темнокрасными. Прикорневые листья длинночерешковые, прерывистолировидно-перисторазделные, с 2-3 парами небольших обратнояйцевидных боковых долек и крупной почковидной конечной долей. Стеблевых листьев не много (иногда всего 1), они с короткими черешками, трехраздельные, с небольшими яйцевидными прилистниками. Цветков 2-3 (редко больше) на каждом стебле, они колокольчатые, до и во время цветения – поникающие, после цветения – прямостоячие. Чашечка с подчашием, буровато-красная, с железистыми волосками, чашелистики прилегают к лепесткам, почти равны им по длине. Лепестки нежно-розового или желтоватого цвета с красно-бурыми жилками, длиной 1-1,5 см. Плод – почти яйцевидный многоорешек, распадающийся на жестковолосистые орешки. Распространен на значительной территории Евразии. В России встречается в европейской части, на Кавказе, в Сибири. Растет на сырых лугах, по окраинам болот, на берегах рек и ручьев, в долинных лесах и зарослях кустарников. Обычен в лесной зоне. Цветет в мае-июле. Плодикиснабжены длинными крючкообразно загнутыми на верхушках носиками,благодаря которым легко прицепляются к шерсти животных и одежде человека, и таким образом расселяются. Гравилат речной декоративен, поэтому в массе истребляется на букеты, что делает необходимым охрану этого полезного растения. В его корневищах содержится до 45% дубильных веществ, благодаря чему их использовали для дубления и окраски кож, а также как закрепляющее средство при желудочно-кишечных расстройствах. В листьях до 120 мг% витамина С. Надземная часть хорошо поедается домашним скотом, а также дикими промысловыми зверями и птицами.

КУЛЬБАБА ОСЕННЯЯ –

Leontodonautumnalis L.

Растение из семейства астровых высотой 10-40 см, с вильчатоветвистым в верхней половине, прямостоячим или изогнутым стеблем. Листья в прикорневой розетке, прижатые к земле или дугообразно приподнимающиеся, линейно-продолговатые, выемчато-зубчатые или гребенчатоперистонадрезанные, суженные в крылатый черешок; стеблевые листья редкие, чешуевидные. Корзинки одиночные на конце стебля или ветвей на утолщенных цветоносах; все цветки язычковые, темно-желтые. Семянки веретеновидные; хохолок из перистых щетинок. Распространена в Западной Европе; в России – на территории европейской части, на Кавказе и в Западной Сибири; в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке отмечено как заносное растение. Обычно на лугах и в разреженных лесах, на полях и выгонах; особенно часто встречается в местах, подвергающихся регулярному выпасу. В ненарушенных луговых ценозах обычно отсутствует, но на умеренно влажных выгонах образует сплошной покров, ассоциируясь с клевером ползучим и лапчаткой гусиной. Обладает высокой семенной продуктивностью. Благодаря легким летучим семенам, не имеющим периода покоя, быстро заселяет открытые места, лишенные сомкнутого травяного покрова. Зимует в виде прикорневых розеток, развивающихся с осени, или почек, расположенных у поверхности земли. Листья содержат протеин, каротин и алкалоиды, а также витамин С, но все названные компоненты имеются в незначительном количестве. На пастбищах поедается всеми видами скота, особенно в осенний период, когда другие виды растений уже практически отсутствуют, но при этом у коров молоко приобретает горький вкус. Медонос.

КРОВОХЛЕБКА ЛЕКАРСТВЕННАЯ –

Sanguisorbaofficinalis L.

Многолетник из семейства розоцветных с толстым деревянистым корневищем и прямостоячим стеблем высотой 20-100 см, ветвистым в верхней части, ребристым, внутри полым, слабооблиственным.Прикорневые листья длиной до 6 см, длинночерешковые, непарноперистые, с 7-25 продолговато-яйцевидными зубчатыми листочками, сверху – темнозеленые, блестящие, снизу – сизоватые, тусклые. Стеблевые листья с короткими

черешками (верхние – сидячие) и меньшим числом листочков. Цветки мелкие, темно-красные, почти черно-пурпурные, с простым четырехраздельным околоцветником, 4 тычинками и 1 пестиком, собраны в овальные или овально-цилиндрические головчатые соцветия длиной до 3 см, расположенные на длинных прямых цветоносах. Плоды – сухие четырехгранные коричневые орешки. Распространена в умеренных и холодных поясах северного полушария. В России встречается почти по всей территории, за исключением Крайнего Севера и аридных районов. Растет на заливных, несколько реже – на суходольных лугах, в луговых степях, на опушках, полянах, среди кустарников. Местами играет заметную роль в травостое, аспектирует во время цветения и плодоношения. Цветет в июнеавгусте, плоды созревают в июле-сентябре. Благодаря хорошо развитой корневой системе, проникающей на глубину до 1 м, кровохлебка хорошо переносит засухи, способна расти на бедных почвах. Рано отрастает весной после схода снега. В районах с относительно мягкими зимами листья остаются зелеными до весны и активно ассимилируют во время оттепелей. Считается хорошим кормовым растением, охотно поедается скотом на пастбищах (до цветения) и в сене. В молодой зеленой массе содержится до 12% протеина, около 4% жира, более 40% БЭВ, 7-8% золы, до 500 мг% витамина С. В Англии и Франции культивировалась в смеси с другими травами на долголетних пастбищах. Не выпадала из травостоя в течение 78 лет. После стравливания быстро отрастает, дает много свежих прикорневых листьев. Хорошее медоносное растение. На Кавказе молодые листья потребляют в пищу. Корневища и корни содержат много (до 24%) дубильных веществ, благодаря чему их употребляют для выделки кож, а также в медицине и ветеринарии для приготовления вяжущих и кровоостанавливающих препаратов, назначаемых при желудочно-кишечных заболеваниях, сопровождающихся поносами, при маточных кровотечениях, для заживления ран. Отваром соцветий красили ткани в красный и серый тона. Растение может использоваться как декоративное.

ЛАБАЗНИК ВЯЗОЛИСТНЫЙ, ТАВОЛГА –
Filipendulaulmaria (L.) Maxim.

Многолетнее растение из семейства розанных с ползучими корневищами и крепкими ребристыми стеблями до 1-2 м высотой. Листья прерывисто-перистые, плотные, сверху – голые, темно-зеленые, снизу – беловойлочные. Цветки мелкие с желтовато-белым венчиком, собраны в крупные густые метельчатые верхушечные соцветия. Распространен по всей европейской части, Сибири, Кавказу, Северному и Восточному Казахстану, Киргизии. Растет на сырых и заболоченных лугах, травяных болотах, на вырубках сырых лесов, в зарослях кустарников, ольшаниках, по берегам рек, ручьев и озер. Местами образует заросли в несколько сот гектаров. Цветет в июне-июле. Размножается преимущественно вегетативно. На пойменных лугах начинает вегетировать после спада полых вод и продолжает до поздней осени. Наличие лабазника указывает на то, что почвы бедны доступными формами калия и фосфорной кислоты. Чувствителен к вытаптыванию. Питательная ценность невысокая: содержит протеина 8,7%, клетчатки – 26,1%. Лошадьми удовлетворительно поедается вместе с другими растениями, крупный рогатый скот на пастбищах ест это растение плохо, летом олени посредственно потребляют листья и соцветия. Хорошее кормовое растение для бобров, промысловой птицы, маралов. На сенокосах считается сорняком. Твердые стебли делают сено грубым. Корневище и верхняя часть стеблей содержат много дубильных веществ. Лекарственное, декоративное растение.

МАНЖЕТКА ОБЫКНОВЕННАЯ –
Alchemillavulgaris

Многолетник из семейства розоцветных с толстым горизонтальным корневищем и розеткой пальчато-лопастных или пальчато-раздельных длинночерешковых листьев с приросшими к их черешкам прилистниками. Стебли приподнимающиеся, с более мелкими стеблевыми листьями. Цветки мелкие, собраны в клубочки, которые, в свою очередь, образуют общее метельчатое соцветие. Цветок состоит из четырехлистной

чашечки с четырехчленнымподчашием, лепестков нет, тычинок 4, пестик один с нитевидным стилодием. Плод – орешек, заключенный в гипантий. Под названием «манжетка обыкновенная» понимается большая группа (несколько сотен) видов, весьма трудно морфологически различаемых, со сходной экологией. Распространены они во всех регионах России, значительно шире – в лесной зоне и совсем редко – в аридных областях. Основные местообитания: суходольные, реже заливные луга, опушки, поляны, вырубки, много манжеток встречается в придорожных полосах. Цветут в начале лета, в августе-сентябре, нередко дважды. У манжеток недоразвивается пыльца, поэтому все они относятся к апомиктам, и у них невозможна не только межвидовая гибридизация, но и просто перекрестное опыление. В листьях манжеток содержится до 20% протеина в сухом веществе, поэтому их можно считать высокопитательным кормом, но скот поедает их слабо, так как большинство листьев распластано по почве, их трудно захватывать и скусывать. Вследствие этого манжетки считаются сорняками кормовых угодий. Они хорошо переносят выпас, поэтому разрастаются напастбищах, чему в значительной степени способствует наличие корневищ. Для борьбы с разрастанием манжеток необходимо давать пастбищам «отдых», т.е. использовать их как сенокосы. При этом желательно провести поверхностное рыхление почвы и подсев хороших кормовых трав.

ОДУВАНЧИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ –
TaraxacumofficinaleWigg.

Многолетник из семейства астровых с толстым стержневым корнем; все части его с млечным соком. Цветочная стрелка высотой 5-50 см, округлая, полая, встречается как опушенная паутинистыми волосками так и почти голая. Листья собраны в прикорневой розетке, их ширина 15-50 мм, длина 10-25 см, струговидные, перистораздельные или перисто-лопастные, с отклоненными вниз, обычно зубчатыми по краю долями и более крупной конечной долей, с рассеянными волосками или голые, зеленые. Корзинки одиночные, крупные. Обертки длиной 13-20 мм, зеленые; листочки их во время цветения отвернутые вниз. Все цветки в корзинке язычковые, желтые, с волосистым в средней части венчиком; краевые цветки на нижней стороне обычно с красноватыми полосками. Цветоложе голое. Семянки длиной 3-5 мм, вверху с острыми бугорками, с длинным носиком, светлобурые; хохолок белый, длиной 6-8 мм. Размножается одуванчик преимущественно семенами, образующимися в большом количестве и разносящимися ветром на большие расстояния. На нарушенных местообитаниях семенная продуктивность одуванчика достигает 7000 семян на одно растение, но в луговых травостоях она снижается до 150-250 семян. Семена не имеют периода покоя и прорастают сразу же после опадения на поверхность почвы. Высокая всхожесть (до 90%) и возможность ее сохранения в течение нескольких лет у семян, не взошедших сразу же, делает одуванчик одним из самых злостных сорняков газонов, огородов и садов. В год прорастания у одуванчика формируется розетка листьев, а на следующий год (при отсутствии конкуренции) образуются цветоносные стрелки. Но в луговых сообществах развитие его замедлено, и растение может перейти к цветению лишь через несколько лет. Космополит, распространенный преимущественно во внетропических областях обоих полушарий. В России встречается в европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, на юге Восточной Сибири и Дальнего Востока, широко распространен как заносное растение и в других районах. Растет на лугах, опушках и полянах, вырубках, в светлых лесах, а также как сорное растение – на разнообразных вторичных местообитаниях: в садах, огородах, на залежах, в парках, на газонах, по насыпям, обочинам дорог, мусорным местам и т.п. Обычный компонент травяного покрова влажных и сырых пастбищ, где растет вместе с гусиной лапкой, вероникой тимьянолистной, кульбабой осенней.Зацветает в апреле-мае, массовое цветение приходится на июнь, осенью может быть вторичное цветение. Очень полиморфный вид, в пределах которого различают большое число мелких видов. Хорошо переносит выпас и сенокошение. О потреблении одуванчика сельскохозяйственными животными имеются противоречивые указания, что, вероятно,

связано как со временем поедания и условиями произрастания, так и видовой принадлежностью отдельных экологических и географических рас. Служит кормом для диких копытных животных, а также для бобров, зайцев, гусей и уток. Обычно на пастбищах животные едят одуванчик в малом количестве, и незначительное участие его в травостое даже считается желательным, так как он оказывает благоприятное влияние на повышение молочной продуктивности. При массовом потреблении он может вызвать отравление и гибель животных. Листья одуванчика содержат каротиноиды, тритерпеновые спирты, витамины А, В, В2, С; корни – тритерпеноидные соединения, стерины, инулин (до 40%), каучук (до 3%), аспарагин, холин, органические кислоты, соли кальция и калия, жирное масло, слизь и смолы; в соцветиях одуванчика содержатся каротиноиды, витамины С, В2, никотиновая кислота и сапонины. Одуванчик – лекарственное растение, издавна применявшееся в медицине. Корень и листья его употребляют при заболеваниях печени и пищеварительного тракта. Горькие вещества, содержащиеся в листьях, способствуют возбуждению аппетита. Молодые листья рекомендуют употреблять весной для улучшения состава крови; их используют также для приготовления салатов, а маринованные соцветия – как каперсы. Корни могут служить суррогатом кофе.

ПОДОРОЖНИК БОЛЬШОЙ –
Plantagomajor L.

Многолетнее травянистое растение семейства подорожниковых с мочковатым корнем. Цветоносы высотой 5-70 см. Листья, расположенные в приземной розетке, – крупные, яйцевидные, темно-зеленые. Все растение голое или слегка опушенное. Колосья узкоцилиндрические, длинные, густые или местами прерывистые. Размножается семенами. Широко распространен по СНГ, за исключением Крайнего Севера, Памира, Устюрта, пустынь Каракума и Кызылкума. Растет на лугах и пастбищах, вдоль дорог, около жилья, как сорняк – на полях. Особенно обилен на местах с уплотненной почвой и на пастбищах, так как очень устойчив к выпасу скота. Скот хорошо поедает подорожник в сене и плохо – на пастбище. В листьях содержатся витамины С, К, каротин, лимонная кислота, горькие и дубильные вещества. Листья широко используются в медицине.

ПОДОРОЖНИК ЛАНЦЕТОЛИСТНЫЙ –
Plantagolanceolata L.

Многолетнее травянистое растение семейства подорожниковых. Стебли (цветоносы) высотой 10-60 см с колосовидным опушенным соцветием на концах. Листья прикорневые, линейно-ланцетные, цельнокрайние, большей частью обильно покрыты волосками. Размножается семенами. Широко распространен по стране, за исключением Дальнего Востока, где встречается изредка как заносное. Растет на лугах, в разреженных лесах, по склонам, на полянах, дорогах, как сорняк – на полях. Предпочитает дренированные сухие почвы. На пастбище скотом поедается охотно или удовлетворительно, в сене – хорошо. Содержит протеина 10,9%, жира – 2,3%, клетчатки – 12,3% сухого вещества. Используется в медицине как кровоостанавливающее, а также при глазных заболеваниях.

СВЕРБИГАВОСТОЧНАЯ –
BuniasorientalisL.

Многолетник из семейства капустных со стержневой корневой системой, главный корень функционирует обычно в течение всей жизни особи, у старых растений достигает 6 см в диаметре, нередко растрескивается вдоль. Побеги с прямостоячими стеблями высотой 40-80, иногда до 150 см и толщиной у основания до 1 см, сильноветвящиеся в верхней части. Нижние листья перисторазделные с ланцетными боковыми и яйцевидной или широколанцетной верхушечной долями, до 20 см длиной и до 10 см шириной, с короткими черешками. Чем выше по стеблю, тем меньше размер листьев и их рассеченность, к верхушке стебля они становятся широколанцетными, выемчато-зубчатыми, сидячими. Верхние листья ланцетные, до 2 см длиной, почти цельнокрайние.

Стебель и листья с обеих сторон покрыты жесткими щетиновидными волосками и темными бугоркамибородавочками, отчего на ощупь очень шершавые. Цветки в щитковидных кистях, образующих в совокупности метельчатое соцветие. Лепестки и тычинки ярко-желтые. Плоды – орешкообразные невскрывающиеся стручочки диаметром 3-5 мм с 1-2 (очень редко 3) семенами. Свербига широко распространена в Европе, в Передней и Малой Азии, на Кавказе, в Казахстане, Западной Сибири в лесной и степной зонах, по речным долинам, проникает и в полупустыни. В горах поднимается почти до верхней границы лесного пояса. Обитает на заливных и суходольных лугах, в луговых степях, на пустырях, залежах, железнодорожных и шоссейных насыпях. Обычно растет рассеянно, но на некоторых участках лугов может быть существенным компонентом ценоза – содоминантом злаково-разнотравных ассоциаций. Во время цветения нередко аспектирует на лугах в долинах крупных рек.Свербига светолюбива, поэтому предпочитает открытые, хорошо освещенные местообитания, но всходы и молодые растения хорошо переносят затенение и растут в густых травостоях. Обычно заселяет почвы с умеренным (не избыточным) увлажнением, переносит непродолжительное заливание полыми водами. Размножается в основном семенами. Крупные особи дают до 7 тыс. семян. Плоды, как правило, опадают вблизи материнского растения, разносятся дождевыми и талыми водами. Распространению их способствует хозяйственная деятельность людей – ворошение и перевозка сена, в состав которого входит свербига. Семена прорастают в основном весной и осенью следующего после созревания года, но часть из них жизнеспособна до 6 лет. Период цветения растянутый: с середины мая до августа, естественно и плоды созревают и опадают в разное время. Свербига относится к травам, не желательным на лугах, ее даже считают луговым сорняком и стараются от нее освободить сенокосы. Это объясняется тем, что при сушке сена листья свербиги осыпаются, остаются лишь грубые, почти непоедаемые стебли, при высыхании становящиеся очень жесткими. На пастбищах она более приемлема, хотя и не отличается хорошими кормовыми достоинствами и потребляется животными при отсутствии более ценных растений. В молодой траве содержится много протеина (до 26% сухого вещества) и мало клетчатки (16%), т.е. она может быть приравнена по питательной ценности к бобовым. Следовательно, для получения хорошего корма из свербиги ее нужно скашивать до цветения. С этой целью растение пытались культивировать, скашивая 2-3 раза за сезон. Опыты оказались положительными, на ряде участков она не выпадала в течение 6 лет, но в практику сельского хозяйства культивирование свербиги все-таки не вошло, ибо есть более урожайные и удобные кормовые культуры. Свербига – хорошее медоносное растение. Листья, содержащие витамин С (в меньшей степени корни, богатые крахмалом), употребляют на Кавказе в пищу в вареном виде. Съедобны и молодые стебли, очищенные от шероховатой наружной ткани. В Англии листья используют для приготовления салатов.

СНЫТЬ ОБЫКНОВЕННАЯ –
Aegopodiumpodagraria L.

Многолетнее растение из семейства сельдерейных 60-100 см высоты с ветвистыми, бороздчатыми стеблями. Распространена главным образом в лесной зоне. На пастбищах едят овцы. На Кавказе считается очень хорошим и весьма питательным кормовым растением, которое охотно ест скот. Молодые листья и побеги всюду употребляются как овощ. Зеленая масса и сено поедается плохо, но силос получается хорошего качества. Медонос.

ТМИН ОБЫКНОВЕННЫЙ –
Carumcarvi L.

Многолетнее или двулетнее травянистое растение семейства сельдерейных. Стебли прямые, в верхней части – ветвистые, высотой 25-80 см и более, с очередными дважды-трижды перисторассеченными листьями; цветки с белыми или розоватыми лепестками. Корень стержневой, утолщенный. Размножается семенами. Широко распространен в

лесной, лесостепной, реже степной зонах, в южной части Сибири, в горах Кавказа, Крыма (заносное), Казахстана и Средней Азии, где встречается на высоте 3800 м над уровнем моря. Растет на суходольных и пойменных лугах, в разреженных лесах, по опушкам, а также по различным засоренным местам. Иногда образует сплошные заросли. Предпочитает суглинистые, богатые почвы. Умеренно устойчив к выпасу, хорошо переносит скашивание. Примесь его в сене и пастбищном травостое увеличивает потребление других растений и повышает удои молока у коров. Рекомендуется для включения в травосмеси (1-2 кг/га семян) при создании сеяных пастбищ и сенокосов. Ценное эфирномасличное и лекарственное растение. Медонос. Введен в культуру.

ТЫСЯЧЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ — Achilleamillefolium L.

Многолетнее травянистое глубоко укореняющееся растение семейства астровых. Стебли прямые, опушенные, реже – голые, высотой до 80 см, с ползучим корневищем. Листья крупные, продолговатые, дважды или трижды перисто-рассеченные на мелкие дольки, вверху более мелкие, сидячие. Корзинки собраны в щитки на верхушках стебля и ветвей, цветки белые или розовые, зонтики густые. Размножается семенами и вегетативно. Широко распространен по стране, кроме восточных районов Закавказья и Калмыкии. Растет в лесной, лесостепной и степной зонах, на суходольных, пойменных и низинных лугах, луговых степях, в разреженных лесах, по опушкам леса, на склонах, залежах, по окраинам полей и вдоль дорог. Нередко встречается в большом количестве, создавая фон травостоя. Нетребователен к почве, но избегает солонцеватых. Чувствителен к затенению. Кормовое значение тысячелистника разнообразно. Хорошо, местами удовлетворительно поедается крупным рогатым скотом на пастбище, в сене – хорошо. Вследствие приятного пряного запаха тысячелистника повышается потребляемость всего сена. Обладает молокогонным свойством, и улучшает вкус молока. Но при большом количестве съеденного тысячелистника у жвачных наступает повышенное возбуждение, опьянение с признаками отравления. На Крайнем Севере его охотно едят олени. Прикорневые листья зимой остаются зелеными. Хорошо и даже отлично едят эту траву маралы, пятнистые олени, гуси. Растения содержат эфирное масло, дубильные вещества, смолы, горечи, витамины С и К, каротин. В зеленой массе до цветения содержится свыше 20% протеина, около 10% клетчатки от сухого вещества.

ЧЕРНОГОЛОВНИК МНОГОБРАЧНЫЙ – PoteriumpolygamumWaldstetKit.

Многолетнее стержнекорневое растение семейства розанных высотой 40-80 см. Стебель прямостоячий, совершенно голый. Листочки перистых листьев на довольно длинных черешках, желтовато- или сизоватозеленые. Мелкие зеленоватые цветки собраны в плотные головчатые соцветия эллиптической формы, однодомные, однополые. Верхние цветки пестичные, нижние – тычиночные, средние – обоеполые, с двумя чешуйчатыми прицветниками у основания. В диком виде растет в лесной, лесостепной зонах и в горных районах на открытых сухих местах, лугах, каменистых россыпях, по краям дорог и полей, в посевах, залежах, на паровых полях, черноземных, известковых, меловых, супесчаных, суглинистых и глинистых почвах, но кислых подзолистых не переносит. В культуре предпочитает различные типы черноземов, каштановые, дерново-подзолистые почвы. Основные районы возделывания: Северный Кавказ, Северо-Запад и ЦЧЗ. Зимостоек, засухоустойчив, но в то же время влаголюбив. Мощная корневая система помогает растению переносить засушливые периоды и давать после этого хорошие урожаи зеленой массы и семян. Размножается семенами, сохраняющими всхожесть 8-10 лет. В год посева развивается лишь розетка прикорневых листьев, но в северных районах, особенно в прохладные годы, многие растения к концу вегетации зацветают. Цветение начинается в

середине июня и продолжается свыше месяца. Семена созревают в июле. На сено и зеленый корм используют со второго года жизни. Высевают в травосмесях из люцерны, клевера, тимофеевки, ежи сборной сплошным рядовым способом (не более 20%). Норма высева 6-8 кг/га. Отзывчив на полное удобрение и орошение. В травосмеси держится до 5-6 лет, ежегодно дает не менее двух укосов. Урожайность зеленой массы до 20 т/га. В зеленой массе содержится: воды 85,5%, протеина 2,4%, белка 1,8%, жира 0,6%, клетчатки 3,4%, БЭВ 7%, золы 1,1% сухого вещества. Переваримость протеина составляет 73%, белка – 70%, жира – 59%, клетчатки – 65%, БЭВ – 73%. В 100 кг зеленой массы содержится 13,5 корм.ед. и 1,7 кг переваримого протеина.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
ОПИСАНИЕ ВИДОВ СОРНОГО РАЗНОТРАВЬЯ

БУДРА ПЛЮЩЕВИДНАЯ –
Glechomahederacea L.

Многолетнее травянистое растение из семейства яснотковых. Стебли ползучие длиной 20-70 см. Листья на черешках, сердцевидные или почковидноокруглые. Цветки синевато-лиловые, по несколько в пазухах листьев. Распространена в европейской части России, на Кавказе, в Сибири и Средней Азии, изредка встречается на Дальнем Востоке. Произрастает на лугах, в кустарниках, лесах, на полях и залежах, близ жилья. Цветет в мае, плодоносит в августе. Размножается семенами и вегетативно, путем укоренения ползучих побегов. На лугах сенокосного использования произрастает в условиях переменного светового режима: полного освещения – весной, до формирования травостоя и летом – после его отчуждения, увеличения затенения по мере формирования травостоя. Цветение заканчивает до наступления сильного затенения. Отрицательно реагирует на длительный застой воды на лугах. На пастбище животными не поедается. Обладает специфическим запахом и горьким вкусом. Известны случаи отравления лошадей. Поражаются в основном органы дыхания (отек легких). Медонос.

БУКВИЦА ЛЕКАРСТВЕННАЯ –
Betonicaofficinalis L.

Многолетнее растение из семейства яснотковых с мочковатой корневой системой и простым прямостоячим стеблем высотой до 100 см. Листья супротивные, продолговато-яйцевидные, сердцевидные – при основании, городчатые – по краю, голые или опушенные; прикорневые и нижние стеблевые – длинночерешковые, верхние – коротко-черешковые. Цветки двугубые, длиной до 17 мм, малиново-красные, собранные в ложных мутовках на верхушке стебля. Распространена в Западной Европе и Малой Азии. В России встречается на территории европейской части (кроме самых северных и самых южных районов), на Кавказе и юге Западной Сибири. Растет на умеренно влажных и сыроватых лугах, лесных опушках и полянах, заходя под полог лесов разного состава. На лесныхлуговинках обычно сочетается с кукушкиным цветом, калганом, лядвенцем, лесной геранью, зверобоем пятнистым, вероникой дубравной, марьянником дубравным и пр. Цветет в июне-сентябре, плодоносит с августа. Размножается преимущественно семенным путем, и обычно бывает рассеяна в травостое, не образуя заметных скоплений. В листьях содержатся горькие и дубильные вещества, алкалоиды и эфирные масла, поэтому она неохотно поедается мелким рогатым скотом (крупный рогатый скот и лошади буквицу вообще не едят). Неустойчива к выпасу и плохо переносит сенокошение, на пастбищных и сенокосныхугодьях может сохраняться лишь в глубине кустов. Издавна использовалась в народной медицине и гомеопатии (при астме). В виде отваров травы применяется при катаре дыхательных путей, радикулите, болезнях печени, желудка, как успокаивающее средство. Отвар корней пьют при нервных заболеваниях. Листья

используют как суррогат чая, а травой окрашивают шерсть в буро-оливковые тона. Измельченное сухое растение применяется как средство против грызунов.

ВАСИЛЕК ЛУГОВОЙ –
Centaureajacea L.

Многолетнее травянистое растение семейства астровых. Корневище короткое, ветвистое. Стебли прямостоячие, ветвистые, шероховатые, высотой 30-100 см. Нижние листья с черешками, крупнозубчатые, остальные – сидячие, без черешков, линейноланцетные, цельнокрайние или с редкими зубцами. Корзинки на конце стеблей и ветвей. Цветки лилово-пурпурные. Распространен в европейской части России, особенно в лесной зоне, встречается на Кавказе и редко на Алтае. Растет на суходольных лугах, на незаливаемых или краткозаливаемых лугах в поймах рек, по кустарникам, лесным полянам с небогатыми или бедными почвами. Размножается семенами, вегетативное размножение слабое. Поедается скотом плохо или удовлетворительно (листья). Луговой сорняк. Содержание его в травостое уменьшается при правильном выпасе скота, раннем сенокошении до созревания семян, а также при внесении удобрений вследствие энергичного роста и развития ценных растений.

ВАСИЛЕК ШЕРОХОВАТЫЙ –
Centaureascabiosa L.

Многолетнее 30-120 см высоты растение из семейства астровых с прямостоячим, ветвистым стеблем. Цветы лилово-пурпуровые. Распространен в сухостепной, степной, лесостепной и степной зонах России и приурочен к степным, поемным, лесным лугам, залежам, окраинам полей, нередко в значительном количестве. Удовлетворительно потребляется на пастбище и в сене только верблюдом, остальные виды скота поедают плохо. Высокое содержание жиров и белковых веществ ставят василек шероховатый по химическому составу в разряд хороших растений. Однако плохаяпоедаемость сильно снижает достоинство этого василька и делает его нежелательным элементом на пастбищах и сенокосах.

ВАСИЛИСТНИК МАЛЫЙ –
Thalictrumminus L.

Растение семейства лютиковых. Корневище длиной до 10 см, толщиной около 1 мм, слаборазветвистое. Стебель высотой 30-120 см, прямой или иногда коленчато-изогнутый, высокооблиственный, голый, гладкий. Листья длиной 7-30 см, трижды-четыреждыперистые, черешковые (за исключением самых верхних). Конечные сегменты округлые, обратнояйцевидные или яйцевидные, трехлопастные или трехзубчатые, сверху – зеленые, снизу – сизые, шириной 12-20 мм, длиной 2-3,5 см, иногда к основанию резко клиновидно-суженные. Цветки обычно поникающие, зеленовато-красноватые. Листочки околоцветника длиной 3-4 мм, яйцевидные. Тычинки длиной 7-8 мм, повислые, с тонкими нитями. Пестиков 5-8. Плодики длиной 2,5-4 мм, сидячие, ребристые, с прямым носиком. Распространен почти по всей Европе, в Малой Азии, горах Средней и Центральной Азии, в Монголии, Китае, на Корейском п-ове, в Японии, Северной Америке. В России – почти по всей территории. Растет на суходольных и преимущественно пойменных лугах, опушках, полянах, в степях. Приурочен к дренированным сухим или умеренно влажным, достаточно богатым почвам с нейтральной или слабокислой реакцией. Выносит короткое затопление и слабое заиливание. Морозо- и засухоустойчив. В пределах обширного ареала представлен большим числом мелких форм. Размножается вегетативно и семенами. Жизнеспособность семян высокая – около 80%. Семенные растения развиваются медленно. Генеративные почки формируются осенью. Цветут побеги в июне-июле, после созревания семян отмирают до базальной части, на которой формируются побеги возобновления. В травостоях устойчив. Скашивание выносит хорошо, но на пастбищах обычно отсутствует. В молодом состоянии и в сене, и на пастбище хорошо или удовлетворительно поедается крупным рогатым скотом и овцами. В побегах и семенах содержится небольшое количество алкалоидов, а в надземной части побегов – глюкозиды

и сапонины. Данных о ядовитости растения нет. Применяется в народной медицине. Хороший медонос. На Дальнем Востоке молодые побеги употребляют в пищу как приправу для супов. По сырым и заболоченным лугам от европейской части России до Дальнего Востока распространены ВАСИЛИСТНИК ЖЕЛТЫЙ (Th. flavum L.) и ПРОСТОЙ (Th. simplex L.), имеющие продолговато-яйцевидные, в основании – клиновидные сегменты, с зеленоватыми или беловатыми непоникающими цветками. Иногда образуют обширные заросли. По своим биологическим и хозяйственным свойствам близки к василистнику малому.

ВЕРОНИКА ДЛИННОЛИСТНАЯ – Veronicalongifolia L.

Многолетнее растение из семейства норичниковых высотой 30-150 см. Стебли прямые, голые или короткоопушенные, простые или вверху ветвистые. Листья супротивные или по 3-4 в мутовке, продолговатые или линейно-ланцетные, длинные, заостренные. Цветки – в верхушечных кистях. Венчик синий или сине-фиолетовый. Плод – коробочка. Распространена почти повсеместно от тундровой зоны до лесостепи, в лесном и субальпийском поясах гор. Растет на влажных и сырых лугах, в кустарниках и разреженных лесах. Произрастает на различных почвах,пышно развивается на слабозадернелых лугах. Выносит умеренное затопление и слабое заиление, не переносит засоления почв и постоянного интенсивного выпаса, хорошо отрастает после скашивания. Цветение растянутое (с июня по сентябрь). Созревание семян начинается с конца июля. Семена легко осыпаются, в почве долго сохраняют всхожесть. Размножается также вегетативным путем. Содержит 6-17% протеина, 23-33% клетчатки, 50% БЭВ к сухому веществу. На пастбищах не поедается или поедается плохо. В сене удовлетворительно едят все виды скота. Стебли годятся на корм лишь в молодом возрасте. Листья и соцветия удовлетворительно едят северные олени, маралы, пятнистые олени. Вследствие низкой урожайности и невысокой кормовой ценности следует отнести к сорнякам. Декоративное, лекарственное, медоносное растение.

ВЕРОНИКА ДУБРАВНАЯ – Verbascumchamaedrys L.

Многолетнее растение из семейства норичниковых, с ползучим корневищем и распростертыми, приподнимающимися или прямостоячими стеблями высотой 10-40 см. Листья округло- или продолговатояйцевидные, крупногородчатые, иногда почти перисто-рассеченные, мягко опушенные, как и стебли. Цветки собраны в супротивные малоцветковые кисти в пазухах верхних пар листьев. Ярко-голубой венчик достигает 15 мм в диаметре (самый крупный в роде вероника). Коробочки трехграннообратносердцевидные, длиной 3 мм и шириной 4 мм. Семена плоские, длиной около 1 мм. В России распространена в европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, на юге Восточной Сибири. Растет на суходольных лугах, особенно недавно вышедших из-под леса, в светлых лесах, на лесных опушках и полянах, обычно вместе со многими луговыми и лугово-лесными видами: купальницей, василистникомводосборолистным, лютиком едким, геранью лесной, марьянником дубравным, сивцом, ястребинкой луговой и др. Цветет с мая по июль. Семена созревают во второй половине лета. Размножается семенами (семенная продуктивность – 20-40 семян) и вегетативно, образуя систему надземных и приповерхностных побегов, расположенных на глубине до 2 см. Укоренение поверхностное, до глубины 1015 см. Корни имеют эндо- и эктотрофную микоризу. Зимует с зелеными листьями. Почки возобновления располагаются над поверхностью почвы. В надземных частях обнаружен алкалоид аукубин (ринантин), в стеблях и листьях – следы алкалоидов. В свежих листьях

содержится 40-88 мг% витамина С, а в цветках – 103 мг%. Удовлетворительно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных в свежем виде и хорошо – в виде сена. Отрицательно реагирует на постоянный выпас.

ГВОЗДИКА-ТРАВЯНКА –
Dianthusdeltoides L.

Многолетник семейства гвоздичных с тонким корневищем, образующий рыхлые дерновинки. Стебель восходящий, высотой 10-40 см, опушен короткими волосками, как и листья. Листья вегетативных побегов шириной 3-5 мм и длиной 1,5-3 см, тупые, у основания – с короткими ресничками. Листья генеративных побегов шириной 1-3 мм, с 3 жилками, острые, по краю – шероховатые, при основании – сросшиеся в короткое влагалище. Чашечка длиной 12-15 мм, голая или опушенная короткими волосками, с продолговатыми зубцами. Прицветных чешуи 2. Лепестки розово-красные, у зева – с кольцом пурпурных пятен и немногими длинными волосками; обратноклиновидные, по краю – острозубчатые. Бореальный вид, распространенный в лесной полосе Евразии. В России встречается во многих районах европейской части (кроме северных и южных), в Западной Сибири, Восточной Сибири (редко), как заносное растение указывается для юга Дальнего Востока. Растет на лугах, в разреженных лесах, на опушках и полянах, вырубках, придорожных луговинах. Приурочена к сухим песчаным местам в поймах высокого уровня, прирусловым гривам, реже встречается на пойменных лугах среднего уровня, в составе разнотравных и злаково-разнотравных лугов. Светолюбива. Цветет с июня по сентябрь. Размножается семенами. Поедается всеми видами животных, кроме свиней, преимущественно до цветения, но кормового значения не имеет из-за малого участия в травостое. В фазе цветения в надземной части содержит более 100 мг% витамина С. Содержит сапонины. Декоративное растение. Применяется в народной медицине.

ГЕРАНЬ ЛУГОВАЯ –
Geraniumpratense L.

Многолетнее травянистое растение семейства гераниевых. Стебли прямые, высотой до 80 см, вверху разветвленные, покрытые волосками. Прикорневые листья на длинных черешках. Цветки яркие (сине- или голубовато-фиолетовые). Широко распространена по всей стране, отсутствует в Крыму. Растет на пойменных и умеренно влажных суходольных лугах, в разреженных лесах и колках лесостепной зоны, на опушках, среди кустарника. Нередко встречается в большом количестве. На пастбищах крупный рогатый скот поедает герань плохо, овцы и козы несколько лучше, маралы – хорошо. В сене поедается лучше. В 100 кг сена герани луговой в начале цветения содержалось 63,4 корм.ед. и 13,2 кг переваримого протеина. Под влиянием выпаса скота и раннего скашивания обилие ее в травостое значительно уменьшается. Используется в лекарственных целях. Хороший медонос.

ГОРИЦВЕТ КУКУШКИН (КУКУШКИН ЦВЕТ) –
Coronariaflos-cuculi L.

Многолетник семейства гвоздичных, образующий рыхлые дерновинки. Стебель прямой, высотой 30-80 см, простой, покрытый короткими, направленными вниз волосками. Нижние прикорневые листья продолговато-лопатчатые, черешковые, верхние – сидячие, шириной 3-10 мм и длиной до 10 см, острые. Соцветие щитковидно-метельчатое, с супротивными веточками, редкое. Цветоносы длиннее, реже – короче чашечки. Чашечка колокольчатая, тонкокожистая, длиной 6-8 мм, фиолетовая, с 10 выступающими темно-зелеными жилками, треугольными острыми зубчиками, по краям реснитчатыми. Лепестки розовые, редко – белые, почти в 2 раза длиннее чашечки, с глубоким четырехраздельным отгибом, при основании с двумя острыми удлиненными придатками. Коробочка широкояйцевидная, без ножки. Семена мелкие, почковидные, с мелкимишипиками. Евросибирский бореальный вид, распространенный в Скандинавии, Средней Европе, Средиземноморье, в России – в большинстве районов европейской части,

на Северном Кавказе, в Сибири (кроме Арктики). Растет на сырых и заболоченных лугах, низинных болотах, в светлых лесах, на полянах, вырубках, в ольшаниках, по берегам водоемов, вскрытым торфяникам, придорожным луговинам, канавам. Обычен на пойменных злаковоразнотравных и разнотравных лугах среднего уровня, осоковых болотах, осоково-разнотравных и осоково-щучковых пойменных лугах низкого уровня. Развитие побегов идет по озимому типу: розетки формируются во второй половине лета и осенью, а цветоносные побеги образуются следующей весной. Одновременно в пазухах розеточных листьев формируются почки возобновления, которые начинают вытягиваться в июле. Цветут побеги в июне-июле, семена созревают в августе-сентябре. Размножается семенами. Жизнеспособность семян порядка 65%. Листья, цветки и стебли в период цветения содержат около 90 мг% витамина С, а листья в той же фазе – более 180 мг%. Поедается всеми видами скота, но представляет собой посредственный корм. Содержит большое количество сапонинов, следы алкалоидов и других веществ. Растение лекарственное: из него изготовляют препарат флоскулен. Медонос.

ДЕВЯСИЛ БРИТАНСКИЙ –
Inulabritannica L.

Многолетник из семейства астровых, опушенный мягкими волосками, с горизонтальным или косо вверх направленным корневищем толщиной 1-2 мм.Стебель прямой или восходящий, высотой 15-60 см, ребристый, простой или вверху ветвистый, внизу – иногда красноватый, облиственный продолговато-ланцетными шириной до 20 мм и длиной 2,5-9 см сидячими листьями; с сердцевидным стеблеобъемлющим основанием; нижние листья эллиптические до ланцетных, шириной до 25 мм и длиной11 см, в основании суженные в черешок длиной до 5 см; как и остальные листья, – острые, цельнокрайние, сверху – голые или с рассеянными волосками, снизу густожелезисто-волосистые. Корзинок обычно 2-5, редко больше, собранных в щитковидное соцветие диаметром 3-5 см, с многолистными обертками. Краевые цветки ложноязычковые, длиной около 1,5 см, желтые, трехзубчатые, обычно в 2 раза превышающие листочки обертки, остальные цветки трубчатые, желтые, пятизубчатые. Семянки длиной до 1 мм, линейно-продолговатые, бурые, хохолки грязно-белые, длиной 4-5 мм, из 15-16 щетинок. Распространен в Западной Европе, Западной и Северной Азии. В России встречается во многих районах европейской части (кроме Арктики), на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Растет на суходольных и пойменных лугах, полянах и опушках, по берегам водоемов, на известняках, а также по всевозможным вторичным местообитаниям: обочинам дорог, окраинам полей, насыпям, канавам, сорным местам, обильнее растет в лесостепной полосе. Цветет в июне-сентябре. На пастбище охотно поедается овцами, но плохо – лошадьми и крупным рогатым скотом, а в сене – удовлетворительно. Листья используют в народной медицине для заживления ран. Растение с выраженным чесночным запахом. Цветки содержат эфирное масло. В семенах обнаружены следы алкалоидов.

ДЕВЯСИЛ ИВОЛИСТНЫЙ –
Inulasalicina L.

Многолетник из семейства астровых с тонким, ветвистым корневищем. Стебель высотой 30-70 см, прямой или восходящий, бороздчатый, голый или внизу с редкими волосками, простой или вверху слабоветвистый. Листья многочисленные, обычно кожистые, блестящие, голые, нижние – яйцевидные, шириной до 30 мм и длиной 10 см, вверху – округлые, в основании – суженные, а средние и верхние – продолговато-ланцетные, шириной 8-15 мм и длиной до 5 см, сидячие, в основании – сердцевидно полустеблеобъемлющие, с ушками. Корзинки одиночные или по 2-5 в щитковидном соцветии, их диаметр 2,5-4 см. Обертки длиной 1,2-1,4 см, голые, по краю листочков – реснитчатые, вверху – красновато-фиолетовые. Краевые цветки ложноязычковые, желтые, длиной 1,3-1,5 см, в 1,5 раза длиннее листочков обертки, срединные цветки в корзинке – трубчатые. Семянки длиной 1,5-2 мм, продолговатые,

гладкие, бурые, хохолок длиной 7-8 мм. Евразийский вид, распространенный в России во многих районах европейской части, на Кавказе (Предкавказье), в Сибири, на юге Дальнего Востока, в Средней Азии. Растет преимущественно на пойменных лугах, по опушкам и полянам, в сосновых и лиственных лесах, в степях, по берегам водоемов, на обнажениях мела и известняка. Чаще встречается в лесостепной и степной полосах, проникая на север по долинам крупных рек,где входит в состав многовидовых луговых сообществ, образованных клевером средним, горным, нивяником, душицей, подмаренником мягким, васильком луговым. Цветет в июне-сентябре. Листья охотно поедаются скотом на пастбище и в сене, но из-за небольшой биомассы кормового значения не имеет. Растение, в основном листья, употребляется в лечебных целях.

ДУШИЦА ОБЫКНОВЕННАЯ – Origanumvulgare L.

Многолетнее растение, из семейства яснотковых, с косым корневищем и прямыми, часто разветвленными, стеблями высотой до 90 см, обычно окрашенными в малиновый цвет. Листья черешковые, продолговатые, длиной до 4 см, мелкозубчатые, с нижней стороны – с рассеянными мелкими железками. Соцветие – многоцветковая раскидистая щитковидная метелка. Цветки светло-пурпурные или лилово-розовые (редко белые), с правильной колокольчатой чашечкой длиной около 3 мм и двугубым венчиком длиной 5-10 мм. Плоды – округлые тупотрехгранные коричневые гладкие орешки. Распространена в Западной Европе и Центральной Азии. В России встречается в лесных, лесостепных районах европейской части, на Кавказе, в южных районах Сибири и в Средней Азии. Растет на суходольных и пойменных лугах, на лесных опушках, полянах и в светлых лесах. Обычно входит в многовидовые луговые невыпасаемыеценозы, где может ассоциироваться со смолкой, лютиком многоцветковым, клевером средним, зверобоем продырявленным, бедренцом-камнеломкой, подмаренником мягким, короставником, видами колокольчика и др. Цветет, начиная с июня, плоды созревают, начиная с августа. Размножается семенным и вегетативным путем. Надземные части растения содержат эфирные масла, дубильные вещества и витамин С. Крупным рогатым скотом и лошадьми в свежем виде не поедается, хотя соцветия могут есть овцы, а также дикие копытные животные. Имеет приятный запах, горьковато-пряный, слегка вяжущий вкус, используется в парфюмерной и пищевой промышленности. Издавна как лекарственное растение применяется при желудочно-кишечных заболеваниях и как отхаркивающее и успокаивающее средство. Как наружное используется в виде ароматических ванн и компрессов при головных болях, золотухе и различных сыпях. Цветками можно окрашивать шерсть в оранжево-красные тона. Хороший медонос, дающий до 330 кг нектара с общим количеством сахаров 118 кг с 1 га. С 1 га посева душицы собирают до 170 кг меда.

ДЯГИЛЬ (ДУДНИК) ЛЕСНОЙ – Angelicasylvestris L.

Двулетнее или многолетнее монокарпическое растение семействасельдерейных. Стебель полый («дудчатый»), толщиной до 2,5 см, высотой 50-200 см, с сизоватым налетом, коротко-опушенный под самым соцветием, в верхней части – с немногочисленными ветвями. Листья в очертании треугольные, дважды- или триждыперисторассеченные, с продолговатыми, яйцевидными или ланцетными острозубчатыми сегментами последнего порядка. Очень характерны фиолетовые «пояски» в месте отхождения черешочков боковых сегментов. Нижние листья – с длинными черешками, верхние – сидячие, с сильно вздутыми влагалищами. Центральные зонтики крупные, сильно выпуклые, с 15-35 короткоопушенными лучами. Обертки нет, или она из 1-3 рано опадающих листочков. Листочки оберточки многочисленные, почти равные цветоножкам. Лепестки белые или снаружи розоватые. Плод сжатый со спинки,

коричневый, длиной 4-6 мм. Краевые ребра мерикарпияширококрыловидные, много шире спинных. Распространен в Европе и Сибири. Растет по сыроватым и сырым лесам, полянам, опушкам, на сырых лугах и низинных болотах. Цветет с середины лета до глубокой осени. Размножается исключительно семенами. Плоды распространяются ветром и водой, способны плавать до 15 мес. Семенная продуктивность в лесах от 800 до 5000 семян, на влажных лугах – в среднем 2400, особо мощные экземпляры могут дать десятки тысяч семян. Масса 1000 мерикарпиев 1,9 г. Всхожесть семян до 40%. В питомниках и при особо благоприятных условиях может проходить жизненный цикл за 2 года, в естественных сообществах зацветает на 5-10-й год. В растении содержится довольно много витамина С, а также флавоноиды, гликозиды, кумарины, органические кислоты, эфирные и жирные масла, сахара. В молодом состоянии удовлетворительно поедается скотом, идет в пищу диким животным (особенно медведю). Применяется в народной медицине. Хороший медонос.

ЗОЛОТАРНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (ЗОЛОТАЯ РОЗГА) –
Solidagovirgaurea L.

Многолетник из семейства астровых с горизонтальным или косо вверх направленным корневищем. Стебель прямой или несколько извилистый, высотой 15-100 см, обычно простой, внизу – голый, кверху – часто с рассеянными волосками. Листья голые или слабоопушенные, нижние – лопатчатые или эллиптические, суженные в крылатый черешок, грубопильчатые, верхние – с коротким черешком или сидячие, узколанцетные, пильчатые или почти цельнокрайние. Соцветие верхушечное, обычно узкое, метельчатое, с многочисленными мелкими, диаметром 10-15 мм корзинками. Обертка колокольчатая, длиной 4-8 мм, из 4-6 рядов, равная цветкам. Краевые цветки в корзинках язычковые, а срединные – трубчатоворончатые, желтые. Семянки длиной 3-4 мм, волоски хохолка опушенные, длиной 4-5 мм. Масса 1000 семян 0,5 г.Европейский вид, который в России распространен во многих районах европейской части, а также на Кавказе и в южной половине Западной Сибири. Растет на лугах, по опушкам и полянам, в разреженных, преимущественно лиственных лесах, на боровых пустошах, вырубках, залежах и на нарушенных местообитаниях. Имеет широкий экологический диапазон и присутствует как на сухих и влажных суходолах, где растет вместе с тимофеевкой, овсяницей луговой, клевером средним, горошком мышиным, колокольчиком раскидистым, так и на сырых лугах вместе с марьянником дубравным, калганом, купальницей, васильком фригийским, сивцом. Цветет в июне – сентябре. Размножается преимущественно семенным путем. Одно растение может дать до 11000 семянок. Они прорастают весной после периода покоя и воздействия низких температур. На поверхности почвы прорастает до 60% семянок, погребение их на глубине 0,5 см дает лишь 39% прорастания, на 2 см — 12%, при заделке в почву от 3 см семена не прорастают. На пастбище скотом не поедается, плохо поедается в сене. В листьях содержатся сапонины, а во всей надземной части – алкалоиды. Им питаются некоторые промысловые животные – олени, бобры. Старинное лекарственное растение, используется в народной ветеринарии. Свежие листья прикладывают к ранам. Считается хорошим позднелетним медоносом. Краситель: с его помощью можно окрашивать ткани в желтый и коричневый цвета. Каучуконос.

ИСТОД ХОХЛАТЫЙ –
PolygalacomosaSchkuhr.

Многолетник из семейства истодовых с многочисленными восходящими побегами высотой 15-25 (иногда до 50) см, стебли обычно простые, реже – ветвистые в верхней части, обильно облиственные. Листья очередные, линейно-ланцетные, длиной до 3,5 см и шириной около 0,5 (иногда до 1) см. Цветки собраны в кисти, которые при бутонизации плотные, почти головчатые, а при цветении вытягиваются, становятся рыхлыми, длина их может достигать 15 см. Каждый цветок снабжен 3 крупными прицветниками. Цветки зигоморфные, чашечка из 5 голубых чашелистиков, 2 из которых более крупные,

лепестковидные, венчик светло-синий или розоволиловый из 3 лепестков, сросшихся между собой и тычиночными нитями, тычинок 8, они внизу сросшиеся между собой, пестик 1 с верхней завязью, одним столбиком и двулопастным рыльцем. Плоды – яйцевидные двугнездные коробочки, по краям крылатые, в каждом гнезде развивается по одному опушенному семени, снабженном присемянником. Распространен в Евразии. В России встречается во многих районах европейской части, на Кавказе, Сибири, на Дальнем Востоке. Многими систематиками отдельные географические расы выделяются в самостоятельные виды, другие считают их внутривидовыми таксонами одного достаточно полиморфного вида. Так, часто расу, обитающую в азиатской части и на востоке Европы, считают особым видом – ИСТОД ГИБРИДНЫЙ (P. hybrida DC.(P. comosasubsp. hybrida (DC.)Schmalh.). Растет на суходольных лугах, в степях, на опушках, полянах, среди кустарников. Цветет в июне-июле, плоды созревают в июле-сентябре. Истод – это довольно декоративное растение. Скотом практически не поедается из-за горького вкуса, следовательно, кормового значения не имеет.

КИПРЕЙ УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ) – Epilobiumangustifolium L.

Корневищевый многолетник из семейства кипрейных 60-150 см высоты. Широко распространен по всей лесной зоне (и в лесном поясе южных гор), в тундре, реже встречается в лесостепи и частично – в степной зоне. Встречается в травянистых ярусах разреженных насаждений хвойных и лиственных лесов, по лесным опушкам, на лесных, реже – степных лугах. Наиболее обильно и пышно развит на вырубках и больше всего на молодых гарях, в особенности на богатых почвах, где интенсивно идет нитрификация. На молодых гарях образует значительную массу: 8-20 т сырой и 2-5 т сухой на 1 га. После цветения быстро деревенеет. Скошенный в это время, имеет малую кормовую ценность, тем более что большая часть листьев обычно раструшивается, и в сене остаются одеревенелые стебли. На пастбищах в вегетативном состоянии и в начале цветения прекрасно поедается оленями. Поедаются листья, молодые побеги, цветы. После цветения животные перестают его потреблять. В некоторых районах (Якутия) считается лучшим ранне-летним (июнь) кормом для оленей. Поедается (правда, неохотно и при отсутствии более ценных кормовых растений) лошадьми и крупным рогатым скотом. В Хакассии его едят овцы. На Кавказе охотно потребляется скотом. Поедается маралами и пятнистыми оленями. В некоторых районах, в виду отсутствия более ценных кормов, заготовляется на сено и силос. При заготовке сена необходимо принимать меры для предупреждения раструшивания листвы (сушка в прокосах без ворошения, сушка на вешалах). Сено из иван-чая поедается крупным рогатым скотом и лошадьми. Силос ест крупный рогатый скот. И то и другое потребляется малоохотно. Вредных последствий при скармливании не отмечено. Есть указания, что он вызывает утомление и тяжесть. Наблюдалось более интенсивное мочеотделение. Иван-чай содержит небольшое количество алкалоидов.Из данных химических анализов видно, что в молодом состоянии иван-чай богат белком и имеет значительную зольность. Запасы иван-чая на лесных гарях и нередкое отсутствие в таежных районах лучшего сырья для силоса, а часто дефицит площадей сенокосов – все это обусловливает необходимость использования этого растения не только на пастбищах, но и на силос и сено. Наиболее целесообразно заготовлять его в стадии выкидывания цветочной кисти или в начале цветения. При сушке сена, во избежание раструшивания, необходима особая осторожность. Силосовать целесообразно в смеси с другими растениями. Помимо кормового значения, иван-чай представляет интерес как лубяное, масличное, дубильное, пищевое, медоносное, а по некоторым данным – и как лекарственное растение. Лубяные волокна его стеблей могут быть использованы для витья веревок и приготовления грубых тканей. Семена содержат 40-45% пищевого масла. Пушистые летучки, окружающие семена, по мнению некоторых специалистов, могут быть использованы для приготовления пряжи. Корни содержат дубильные вещества (20%

танина). На Кавказе из них приготовляют спиртной напиток, едят как овощ, кладут в хлеб. По некоторым данным, иван-чай является выдающимся медоносом.

КОЛОКОЛЬЧИК РАСКИДИСТЫЙ –
Campanulapatula L.

Двулетник из семейства колокольчиковых с ветвистым, почти безлистным стеблем высотой 50-70 см. Прикорневые листья обратнояйцевидные, черешковые, городчатые, голые, длиной 3-6 см, стеблевые – немногочисленные, ланцетно-линейные, намного мельче прикорневых. Цветки сине-фиолетовые, собраны в малоцветковые метельчатые соцветия. Чашечка удлиненная, обратноконическая с длиннозаостренными сильноотклоненными зубцами. Венчик воронковидный, длиной до 3 см, с острыми отогнутыми лопастями. Коробочка прямая, яйцевидно-цилиндрическая. Семена длиной 0,5 мм, овальные, сплюснутые, по краям – слабо до середины окрыленные, блестящие. Масса 1000 семян 0,01 г. Западноевропейский вид, распространенный на территории России лишь в европейской части, за исключением северо-восточных районов. Растет преимущественно на влажных суходольных лугах и на пустошах, часто совместно с мезофитными, низкорослыми злаками, манжеткой, лапчатками, поповником. Цветет в мае – июне. Семена созревают, начиная с конца июня. Монокарпический вид, размножающийся исключительно семенами. Семенная продуктивность – 400 семян на одну коробочку и до 80000 – на одно растение. В условиях отсутствия конкуренции жизненный цикл длится 2 года: в первый год образуется вегетативная прикорневая розетка, а на второй – генеративные побеги, после окончания плодоношения растение отмирает. В условиях ценоза вегетативная фаза может длиться несколько лет. Кормового значения не имеет, так как дает ничтожную урожайность по массе, хотя временами может присутствовать в достаточном обилии. Иногда поедается мелким рогатым скотом.

КОЛОКОЛЬЧИК СКУЧЕННЫЙ (ПРИМОЧНАЯ ТРАВА) –
Campanulaglomerata L.

Многолетнее травянистое растение семейства колокольчиковых. Стебли прямостоячие высотой 20-50 см, как и листья, опушенные. Цветки фиолетовые, скученные вверху стебля. Широко распространен в европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в лесной, лесостепной и степной зонах, а также в горах Средней Азии и Кавказа на лугах, по лесным полянам, холмам, кустарникам, на горных лесных и субальпийских лугах. Не выдерживает ледяной корки. Выносит умеренный выпас, хорошо переносит сенокошение. В отдельные годы его участие в травостое увеличивается и составляет свыше 13% урожая сена первого укоса. На пастбище до начала цветения поедается овцами удовлетворительно, затем плохо, в сене – удовлетворительно. В молодой траве содержится 20,2% каротина к сухому веществу. Настой листьев используется в народной лечебной практике для полоскания горла и в виде примочек при рожистом воспалении кожи.

КОРОСТАВНИК –
Knautiaarvensis (L.)Coult.

Многолетник из семейства ворсянковых с мощным многоглавым корневищем и прямым простым или ветвистым стеблем высотой 30-80 см, вверху – голым или опушенным, внизу – с длинными щетинистыми, вниз обращенными волосками. Листья в очертании ланцетные перистонадрезанные или лировидные (могут быть цельными). Головки диаметром 2-3 см, с ланцетными, заостренными по краю реснитчатыми листочками обертки. Чашечка блюдцевидная, щетинистая, с 8 шипиками. Венчик четырехлопастный, розово-лиловый. Краевые цветки увеличенные. Семянки длиной 5-6 мм, шириной 2 мм, жестковолосистые. Масса 1000 семянок – 0,4 г. Распространен в Западной Европе и Иране. В России встречается в европейской части (за исключением районов Крайнего Севера и Арктики), в Предкавказье, на юге Западной Сибири и как заносное – на Сахалине. Обычно на сухих лугах вместе с бедренцом-камнеломкой, подмаренником настоящим, клевером горным, смолкой. Цветет с июня до осени. Семена

начинают созревать с конца июля. Одно растение дает около 2000-2500 семянок. Они не имеют периода покоя и около половины их в благоприятных условиях прорастают сразу же после опадения на землю. Прорастают в темноте при максимальном покрытии слоем почвы в 2 см. Перезимовав в виде небольшой розетки листьев, на следующий год образуют генеративные побеги. Может размножаться вегетативно, при этом от корневой шейки отрастают горизонтальные боковые побеги, выходящие на поверхность и образующие дочерние розетки. Отделяясь от материнского растения, они начинают самостоятельное существование. К осени у корневой шейки закладываются придаточные почки, дающие следующей весной вегетативные и генеративные побеги. Обладает корнеотпрысковой способностью: на разрезанных при обработке почвы корнях формируются почки возобновления, дающие начало растениям. В листьях содержится 145,8 мг% витамина С. На пастбищах поедается лишь крупным рогатым скотом, а в сене – овцами и лошадьми. Устойчив к сенокошению и легкому вытаптыванию. Медонос.

КОШАЧЬЯ ЛАПКА –
AntennariaGaertn

Растение семейства астровых. Род кошачьей лапки широко распространен в различных природных зонах европейской части страны. Включает 2 вида. В кормовом отношении имеются сведения о кошачьей лапке двудомной. КОШАЧЬЯ ЛАПКА ДВУДОМНАЯ – A. dioica (L.) Gaert. Многолетнее растение с небольшими стеблями 3-25 см высоты и укороченными, простертыми побегами Стебли и листья с нижней стороны беловатовойлочные. Обычное растение на лугах и в разреженных лесах лесной и лесостепной зон. В кормовом отношении значения не имеет. Содержит дубильные вещества. Скотом не поедается.

КУПАЛЬНИЦА АЗИАТСКАЯ –
Trolliusasiaticus L.

Многолетнее травянистое растение из семейства лютиковых высотой 70-85 см. Стебли простые или ветвящиеся, каждый из них несет по 1-3 крупных цветка яркого оранжево-красного цвета. Прикорневые листья черешковые, пальчатопятираздельные. Нижние стеблевые листья короткочерешковые, верхние – сидячие, пальчатотрехраздельные. Плод – листовка. Широко распространена на Алтае, в Саянах, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, горах Средней Азии, Арктике. Произрастает на лугах, между кустарниками и в разреженных смешанных лесах, по берегам рек, на сухих хорошо дренированных склонах в тундре. В луговых травостоях образует иногда сплошные заросли. В предгорьях цветет в начале лета, плодоносит в июле, вегетация заканчивается в конце августа – сентябре. На пастбищах скот не ест эту траву, в сене поедает охотно. Содержит небольшое количество алкалоидов. Может служить источником желтого пигмента. Очень декоративное растение.

ЛАПЧАТКА ГУСИНАЯ –
Potentillaanserina L.

Многолетник из семейства Розоцветные с мясистыми корнями и ползучими, укореняющимися в узлах побегами длиной 20-80 см. Листьянепарнопрерывисто-перистые, до 20 см длиной, с 6-10 (до 15) парами продолговатых листочков 1-4 см длиной, по краям – пильчато-зубчатых, сверху – зеленых, голых или с редкими волосками, снизу – беловатых из-за густого шелковисто-войлочного опушения; прикорневые листья длинночерешковые, стеблевые – с короткими черешками, самые верхние – сидячие, редуцированные, с небольшим числом листочков. Цветки одиночные, расположены на длинных цветоножках (длиной до 10 см), выходящих из пазух листьев в узлах побегов. Чашечка с подчашием, венчик светложелтый, 1-2 см диаметра, тычинок 20-25. Плод – многоорешек, распадающийся на довольно крупныеплодики-орешки. Имеет обширный ареал, охватывающий значительную часть Евразии и Северной Америки, фрагменты ареала известны в Южной Америке и Австралии. В России лапчатка гусиная встречается практически во всех районах. Растет на долинных лугах, по берегам водоемов, на

запущенных деревенских улицах. Предпочитает открытые, незатененные местообитания с обильным постоянным увлажнением. Период цветения растянут с мая до осени и, естественно, обсеменение происходит в течение почти всего вегетационного периода. Однако семенное размножение, вероятно, имеет второстепенное значение, так как у лапчатки гусиной хорошо выражено вегетативное размножение с помощью укореняющихся ползучих надземных побегов. Кроме того, она отлично возобновляется от обрезков корнеклубня, если их каким-либо способом разрезают или разрывают. Благодаря этому лапчатка гусиная встречается почти всегда довольно густыми зарослями. Она хорошо выносит вытаптывание, поэтому разрастается на пастбищах и выгонах. Корнеклубни богаты крахмалом, содержат до 105 мг% витамина С. Некоторые народности (например, якуты) использовали их в пищу, но вкусовые качества снижаются из-за наличия в корнеклубнях дубильных веществ, придающих горький вкус. В народной медицине отвар лапчатки гусиной – популярное вяжущее и закрепляющее средство. В листьях обнаружено много (до 300 мг%) аскорбиновой кислоты, поэтому они идут на салаты, что особенно ценно весной, когда потребность в витаминах особенно возрастает. Цветки посещаются пчелами, собирающими на них пыльцу и нектар. Данные о кормовых свойствах зеленой массы лапчатки противоречивы. В ней обнаружено более 17% протеина к сухому веществу и, по свидетельству многих специалистов, листья охотно поедают свиньи и гуси. Но по другим данным, домашний скот и птица почти не едят это растение, более того, – оно вызывает отравление, особенно у лошадей.

ЛАПЧАТКАЗОЛОТИСТАЯ –
PotentillachrysanthaTiev.

Многолетнее растение семейства розоцветных с прямостоячими или восходящими, в верхней части ветвистыми стеблями 20-65 см высоты. Распространена в Сибири, Средней Азии, Казахстане. На пастбищах плохо поедается овцами. При небольшой примеси в сене поедается скотом хорошо.

ЛАПЧАТКА СЕРЕБРИСТАЯ –
Potentillaargentea L.

Многолетник из семейства розоцветных с мощной стержневой корневой системой. Стебли обычно дуговидно изогнутые, приподнимающиеся, 10-30 см высотой, тонкие, в белом или сероватом войлочном опушении, обильно облиственные. Нижние листья пяти-семипальчатые, средние и верхние – трех-пяти-пальчатые, прицветные – тройчатые, листочки яйцевидные, на верхушке – надрезанно-зубчатые, нижние листья длинночерешковые; чем выше расположен лист на стебле, тем его черешок короче, верхние листья сидячие, сверху листья зеленые, голые или с редкими длинными волосками, снизу – густо-беловойлочные. Цветки диаметром 10-12 мм в рыхлом щитковидно-метельчатом соцветии, чашечка с подчашием, лепестки светложелтые, выемчатые, тычинки с короткими нитями и небольшими пыльниками. Плод – многоорешек. Ареал лапчатки серебристой ограничен в основном Европой и небольшим языком проходит в Сибирь. Вид очень полиморфен, поэтому объем его определяется разными исследователями неодинаково, очень близкие расы, обитающие на Кавказе и в других регионах Азии, выделяются в самостоятельные виды. В России лапчатка серебристая довольно обычна в северных, западных и центральных районах европейской части, более редка в Южной Сибири и на Алтае. Более широкий ареал, охватывающий всю европейскую часть, Сибирь, Кавказ и горную Среднюю Азию, имеет очень близкий вид – лапчатка неблестящая (P. impolitaWahl.), сходная с серебристой не только морфологически, но и экологически. Оба вида растут на суходольных лугах, полянах, пустырях. Они относительно устойчивы к вытаптыванию, да и то лишь до цветения, когда их стебли не огрубели. В это время надземная масса их достаточно питательна – в них много (до 16% сухого вещества) протеина и довольно мало (около 18%) клетчатки.

МАТЬ И МАЧЕХА –
Tussilagofarfara L.

Растение из семейства астровых, высотой 10-25 см. После цветения дает крупные, опушенные листья. Распространена в лесной, лесостепной зонах и в горных районах. Является пионером при заселении незанятых растительным покровом мест. Обычна на береговых обрывах, песчаных наносах, железнодорожных насыпях, по залежам. Листья на вкус горькие, вяжущие. Содержит горькие дубильные вещества (в цветах), слизи, инулин, декстрин. Животными не поедается. В опытах гуси поедали это растение даже в стадии осыпания плодов. Применяется в народной медицине от золотухи и кашля.

МЯТА ЛУГОВАЯ –
Menthaarvensis L.

Многолетнее растение из семейства яснотковых с ползучим корневищем и приподнимающимися, лежачими или прямостоячими побегами высотой 15-50 см, обычно красновато-окрашенными, мохнатоопушенными или почти голыми. Листья от яйцевидных до ланцетно-продолговатых, длиной 2-7 см, острые, пильчато-зубчатые по краю, короткочерешковые или сидячие. Цветки в раздвинутых многоцветковых шаровидных ложных мутовках. Чашечка колокольчатая, длиной около 2,5 мм, фиолетовоокрашенная. Венчик широкотрубчатый, лиловый или розово-лиловый, длиной до 5 мм, волосистый снаружи и изнутри. Орешки округлые, диаметром около 1 мм, тупые. Распространена в Западной Европе и Восточной Азии. В России встречается в европейской части, на Кавказе и в Сибири. Растет по сырым низинным и пойменным лугам, берегам водоемов, рек и ручьев на старых залежах. Крупным рогатым скотом не поедается. В период цветения является кормом для гусей. Большая примесь мяты в сене сильно снижает его качество. Эфироносное и медоносное растение.

НЕЗАБУДКА БОЛОТНАЯ –
Myosotispalustris L.

Многолетник из семейства бурачниковых с ползучим корневищем и одиночными прямостоячими или укореняющимися стеблями высотой 2040 см. Листья ланцетные, слегка лопатчатые, тупые, длиной до 8 см, голые или с мелкими щетинистыми волосками. Цветки голубые, с некрупной чашечкой, опушенной вверхприжатыми волосками и плоским венчиком диаметром до 12 мм. Они собраны в одиночные или парные на концах стеблей короткие кисти, удлиняющиеся по мере распускания цветков. Плоды – трехгранные черные орешки. Распространена в Западной Европе, Малой Азии, Монголии и Северной Америке. В России встречается в европейской части (кроме юга и юго-востока), на Кавказе и в Сибири. Растет на сырых лугах, но главным образом по берегам водоемов, топким местам, сырым канавам. Часто ассоциируется с щучкой, щавелем кислым, раковыми шейками, купальницей, вербейником обыкновенным, сивцом и т.п. Цветет с мая до сентября. Кормовое растение среднего качества. Плохо поедается крупным рогатым скотом, лучше – козами и овцами, хотя для овец считается вредной. В результате поедания незабудки молоко приобретает синеватый цвет.

НЕЗАБУДКА ДУШИСТАЯ –
MyosotissuaveolensWaldst.etKit.

Многолетник из семейства бурачниковых высотой 20-40 см, с прямыми крепкими густоопушенными стеблями и ланцетными вверхнаправленными прижатыми к стеблю сероватыми от опушения листьями. Чашечка, в отличие от предыдущего вида, опушена оттопыренными крючковатыми волосками. Венчик голубой, 5-10 см диаметром, с короткой трубкой. Орешки черные, блестящие. Встречается в средней части Западной Европы. В России распространена в южной половине европейской части, на Кавказе, в степной зоне Сибири и западной части Дальнего Востока. Обычна на луговых степях и остепненных лугах, полянах и опушках пойменных дубрав, на открытых склонах холмов, в горах доходит до альпийского пояса. Местами доминирует и во время цветения образует аспект. Цветет в мае-июне. Как и предыдущий вид, на равнине крупным рогатым скотом не поедается и даже считается пастбищным сорняком. Однако имеются указания, что на альпийских лугах в горах Средней Азии все части растения хорошо поедаются овцами, а

на Алтае – маралом. В образце из Киргизии, собранном в фазе цветения, содержалось (в процентах абсолютно сухого вещества): золы 12,7, протеина 23,5, белка 19,7, жира 1,2, клетчатки 18,2 и БЭВ 44,4.

ОСОТ ЖЕЛТЫЙ, ПОЛЕВОЙ –
Sonchusarvensis L.

Многолетнее корнеотпрысковое растение из семейства астровых. Средняя высота его 60-70 (и до 120) см. Распространен почти во всех областях России. Встречается на различных почвах: на зональных – от подзолистых до черноземов, на солонцах и солонцевых почвах лесостепи, на заболоченных, особенно на солончаковатых почвах даже в полупустыне и пустыне. Часто и обильно встречается на залежах и полях, где является одним из самых злостных сорняков. Как кормовое растение – одно из лучших в семействе астровых. На пастбище в июне – сентябре охотно поедается всеми видами скота, хорошо – крупным рогатым скотом, овцами, свиньями. Активно отрастает после стравливания. В сене хорошо поедается всеми видами скота (если скошено до цветения). Особенную ценность приобретает благодаря тому, что начинает развиваться в июне, цветет в июле-августе, – как раз в те месяцы, когда в лесостепи и степи кормовые злаки засыхают. В этот период осот желтый, молокан, козлец, козлобородники и некоторые другие растения бурьянистых залежей имеют громадное кормовое значение.

ОСОТ БОЛОТНЫЙ –
Sonchuspalustris

Многолетнее травянистое растение высотой 80-250 см, содержащий млечный сок, с коротким толстым корневищем, от которого отходят шнуровидные корни. Листья в основании стреловидные, с заостренными ушками, перисто-рассеченые. Корзинки многоцветковые, расположены поодиночке на верхушках стеблей и ветвей или образуют щитковиднометельчатое общее соцветие. Все цветки в корзинке язычковые, обоеполые, желтой окраски. Плоды – четырехгранные семянки. Хохолок беловатый, легко опадающий. Цветет в июне-июле, плоды созревают в июле-августе. В Средней России встречается во многих областях. Растет на берегах водоемов, болотах, засоленных участках в поймах рек, в зарослях кутарников на влажных местообитаниях. Поедается несколько хуже предыдущего. Достаточно хорошо их на пастбище поедают только верблюды и лошади. В сене поедаются удовлетворительно и даже иногда хорошо.

ПАЗНИК –
Hypochoeris L.

В России встречаются всего 4 вида. Содержат млечный сок. Скотом поедаются охотно, но в образовании травяного покрова участвуют обычно в небольшом количестве. ПАЗНИК КРАПЧАТЫЙ – H. maculata L. Многолетник из семейства астровых. Образует довольно крупные прикорневые листья и стебель высотой около 40-70 см. В небольшом количестве встречается на хорошо дренированных местах в лесной, лесостепной и степной зонах и в горных районах. Поедается всеми видами скота, но, видимо, только удовлетворительно.

ПОГРЕМОКВЕСЕННИЙ (БОЛЬШОЙ) –
Rhinanthusvernalis (Ling.) Schisck.etSerg.

Однолетнее полупаразитное растение из семейства норичниковых высотой 20-60 см, опушенное редкими волосками. Стебли простые, слабо ветвистые, с бурыми продольными черточками. Листья продолговатоланцетные. Венчик светло-желтый. Распространен по всей европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири и южных районах Восточной Сибири на лугах, полянах и как сорняк – в посевах. На лугах паразитирует на многолетних злаках. Вегетация начинается ранней весной, цветет в конце весны и в первой половине лета. Благодаря наличию зеленых листьев фотосинтезирует нормально, от растений-хозяев использует воду, элементы минерального питания и энергетический материал. Размножается только семенами; одно растение дает до 150 семян, которые созревают быстро, но прорастают растянуто (2-3 года). Светолюбив, не

переносит выпаса, поэтому распространен исключительно на сенокосах. Особенно разрастается на лугах, где травостой разрежен, низок. Растения, на которых паразитирует погремок, угнетены. Одна из мер борьбы – раннее сенокошение. Однако существуют формы, приспособленные к различным срокам скашивания и способные обсеменяться до или после покоса. Эффективны и другие меры борьбы:создание высоких густых травостоев, обработка гербицидами, использование лугов для выпаса.

ПОДМАРЕННИК МЯГКИЙ –
Galiummollugo L.

Растение семейства мареновых. Корневищный многолетник с восходящим четырехгранным ветвистым стеблем высотой до 125 см. Листья линейно-продолговатые или обратноланцетные, по 6-8 в мутовках, длиной около 20 мм и шириной 2,5 мм, с обеих сторон зеленые, голые, по краям шероховатые от коротких щетинок. Мелкие белые цветки собраны в конечные удлиненные метельчатые раскидистые соцветия с почти горизонтальными ветвями. Цветет, начиная с июня, до осени. Первые семена созревают в июле. Возобновляется семенным и вегетативным путем. В фазе плодоношения в траве содержится 60 мг% витамина С. Удовлетворительно поедается скотом в зеленом состоянии; в сене от него остаются лишь жесткие стебли, так как листочки при сушке обламываются и крошатся. Придает коровьему молоку красную окраску. Поедается зайцами. Корни используют в качестве лекарственного средства в гомеопатии. В них содержится красящее вещество, придающее хлопковым тканям серый цвет, а шерсти – в серый, розоватый, фиолетовый и оранжевый.

ПОДМАРЕННИК НАСТОЯЩИЙ (ЖЕЛТЫЙ) –
Galiumverum L.

Многолетнее травянистое корневищное растение семейства мареновых. Корневища расположены на глубине 2-5 см, от них отходит много корней, достигающих глубины 70 см. Стебли четырехгранные, прямостоячие, ветвистые, вверху слегка опушенные, высотой 30-125 см. Листья мутовчатые, по 6-15 в мутовке, линейные или нитевидные, сверху – темно-, снизу – светло-зеленые. Соцветие – густая метелка на конце стеблей. Цветки яркожелтые, с медовым запахом. Размножается семенами и вегетативно. Широко распространен на сенокосах по всей стране (за исключением Арктики и большей части Средней Азии) меньше – на пастбищах, так как среднеустойчив к выпасу. Хорошо реагирует на азотное удобрение. Подмаренник удовлетворительно поедается на пастбище и хорошо – в сене. В траве подмаренника содержится 8-18% протеина, 2,1-5,8% жира, 30-40% клетчатки к сухому веществу, 33,5 мг% (в конце цветения) и 173 мг% (в фазе цветения) витамина С. В 100 кг сена содержится 43,5 корм.ед. и 7,6 кг переваримого протеина.

ПОДМАРЕННИК СЕВЕРНЫЙ –
Galiumboreale L.

Растение семейства мареновых. Корневищный многолетник с несколькими крепкими прямыми четырехгранными по ребрам шероховатыми стеблями. Листья – по 4 в мутовке, линейно-ланцетные, длиной около 20 мм и шириной 3-4 мм, тупые или островатые, шероховатые от крепких вверх направленных щетинок. Мелкие белые цветки собраны в метелку. Плоды опушены густыми или рассеянными крючковатыми волосками. Распространен в Западной Европе и Западной Азии. В России растет в европейской части, в Закавказье, Сибири. Обычен на суходольных и пойменных лугах, в светлых лесах, на опушках и в кустарниках. Цветет в июле-августе. Семена созревают с конца августа. Размножается семенами и вегетативно. Семенная продуктивность – свыше 1 млн. семян на 1 растение. В первый год жизни развивается стержневой корень длиной до 30 см и горизонтальные корневища, формирующиеся из придаточных почек у корневой шейки и почки возобновления, из которых на следующий год вырастают побеги, способные цвести и плодоносить. К выпасу и позднему сенокошению неустойчив. Плохо поедается всеми видами скота на пастбище, но вполне удовлетворительно – в сене. Служит кормом диким

копытным животным; листья изредка едят рябчики. Корни применяются в тибетской медицине; из них также получают красный краситель для натуральных тканей.

ПОДМАРЕННИК ЦЕПКИЙ –
Galiumaparine L.

Многолетнее растение семейства мареновых 25-100 см высоты. Стебли, благодаря расположенным на них шипикам, цепкие. Распространен всюду по тенистым склонам, как сорняк – в посевах, около жилья, на огородах. На Кавказе является хорошей кормовой травой. В молодом возрасте охотно поедается гусятами.

ПОДОРОЖНИК СРЕДНИЙ –
Plantagomedia L.

Растение семейства подорожниковых. Отличается от подорожника ланцетного эллиптическими или яйцевидными (иногда яйцевидноланцетными) листьями, суженными в короткий широкий черешок или почти сидячими, отсутствием (по крайней мере, в нижней части) борозд на цветочной стрелке, четырехдольной чашечкой и яйцевидной, а не эллиптической, как у предыдущего вида, коробочкой, несущей в среднем 3-4 семени. Семена овальные, плоско-выпуклые, со светлым рубчиком. Масса 1000 семян 0,35-0,79 г. Распространен в Западной Европе, Малой Азии и Северном Казахстане. В России растет в европейской части, в Сибири. Встречается на суходольных и пойменных лугах, на залежах и вдоль дорог. Цветет с начала июня до осени. По биологии развития сходен с подорожником ланцетолистным. Размножается семенами и вегетативным путем – отрезками корней и корневищ. Устойчив к сенокошению и выпасу.На пастбищах поедается преимущественно овцами, козами и верблюдами. Кормового значения не имеет.

ПОПОВНИК (НИВЯНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ, РОМАШКА ЛУГОВАЯ) –
LeucanthemumvulgareLam.

Многолетник из семейства астровых высотой 15-80 см с укороченным корневищем и обычно с одиночными простыми или ветвистыми стеблями. Прикорневые листья длинночерешковые, обратнояйцевидные или лопатчатые, городчатые по краю; стеблевые – сидячие, линейнопродолговатые, пильчато-зубчатые. Корзинки крупные, одиночные, с сильным специфическим запахом; краевые цветки в корзинке пестичные, язычковые, белые, а центральные – обоеполые, трубчатые, желтые. Семянки продолговатые, постепенно суженные к основанию, с округлоусеченной верхушкой и продольными, резко выдающимися ребрышками. Распространен в Западной Европе, Монголии и Китае. В России – в европейской части, Сибири (кроме крайнего Севера). Растет на лугах, в луговых степях, на лесных полянах и опушках. На залежах и выгонах иногда образует почти одновидовые сообщества; обычен на лугах среднего богатства и влажности, участвуя в образовании красочного фона с клеверами, колокольчиками, зверобоем, вероникой, васильками, представителями семейства сельдерейных. Цветет в июне-июле. Каждый экземпляр производит от 2000 до 5000 семян. Они не имеют периода покоя и при наличии подходящих условий прорастают после опадения. Может размножаться и вегетативным путем из придаточных почек, закладывающихся у корневой шейки. Зимует в виде розеток, дающих на следующий год цветоносные стебли. Практически не поедается крупным рогатым скотом; имеет грубые деревянистые стебли и низкие кормовые свойства. Устойчив к легкому выпасу, и хорошо переносит сенокошение, отрастая и образуя боковые побеги, зацветающие в конце лета. Цветки иногда используются для окрашивания тканей. Может вызывать аллергическую реакцию.

ПУПАВКА –
Anthemis.

Почти все представители этого рода – растения сильно пахучие и горькие. Скотом не поедаются и являются вредными сорняками как на пастбищах, так и в посевах.

Некоторые виды пупавок могут представлять интерес для добывания масел, красок и медикаментов.

ПУПАВКА КРАСИЛЬНАЯ –
Anthemistinctoria L.

Многолетник из семейства астровых 30-50 см высоты. Распространена повсеместно по сухим склонам и как сорняк, за исключением лишь арктической области. Скотом не поедается. Из цветов добывается невысокого качества лимонно-желтая краска. Для пчел вредна.

РОМАШКА –
Matricaria L.

В России встречается свыше 30 видов этого рода. Семейство астровых. Все они – травянистые, большей частью сильно пахучие, эфироносные растения. На пастбищах не поедаются; в сене поедаются только при самой ничтожной примеси. Пастбищная трава придает молоку неприятный запах. Все виды ромашек (при поедании их в значительном количестве) придают молоку особый цвет, причем замечено, что молоко окрашивается скорее в начале, чем в конце зимы.

РОМАШКА АМЕРИКАНСКАЯ (РОМАШКА ПАХУЧАЯ) –
M. discoideaD. C. (M. suaveolensBuch.).

Однолетний заносный из Америки вид 5-35 см высоты. Стебель толстый, раскидисто-ветвистый. Распространена в лесной, лесостепной зонах. Скотом не поедается. Вегетативные органы этого растения едят гуси.

РОМАШКА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (РОМАШКА ДИКАЯ) –
M. chamomilla L.

Однолетник 15-40 см высоты. Сорняк, встречающийся, за исключением Арктики, повсеместно. Все растение издает сильный запах. Попадая в корм скоту, портит молоко. В сене запах пропадает, и его поедание не сказывается на качестве молока. Цветы содержат камедь, слизь, белковые вещества, минеральные соли, эфирное масло, содержащее терпен, азулен, валериановую кислоту. Самое популярное в народной медицине растение. Добываемое из него ромашковое масло употребляется как потогонное, противосудорожное, ветрогонное средство. Ромашка лекарственная относится к числу вредных для пчел растений.

РОМАШКА НЕПАХУЧАЯ –
M. inodora L.

Одно- или двулетник 2560 см высоты. Широко распространена по России, преимущественно по сорным местам. Скотом не поедается. Химический состав ее следующий: золы содержится 8,64%, протеина – 6,78%, жира – 2,28%, клетчатки – 27,74%, БЭВ – 57,56% сухого вещества.

САБЕЛЬНИК БОЛОТНЫЙ –
Comarumpalustre L.

Многолетнее растение из семейства розоцветных 25-70 см длины. Образует длинное ползучее корневище. Встречается на болотах, в тундре и лесной зоне, реже – в горных районах и лесостепи, зачастую в значительных количествах. В лесной и более южных зонах скотом не поедается, но является ценным кормовым растением в тундре для оленей. Это растение богато дубильными веществами.

СИНЮХА ГОЛУБАЯ –
Polemoniumcaeruleum

Многолетнее травянистое растение из семейства синюховых высотой 30-120 см. Листья очередные, непарноперистые, из 15-25 продолговатоланцетных листочков. Цветки голубые, собраны в метельчатое соцветие. Плоды – коробочки. Семена изогнуто-

продолговатые, длиной около 3 мм, крылатые. Цветет в июне-июле, семена созревают в августе. Распространена в лесной и лесостепной полосе Европы и Сибири. Растет в лесах, на опушках, полянах, лугах, окраинах болот. Домашним скотом не поедается, хотя имеются сведения об употреблении растения в цветущем состоянии овцами, на Алтае поедается маралом. Имеются подозрения на ядовитость. Корневища, содержащие до 30% сапонинов, органические кислоты и смолы, применяются в медицине в качестве отхаркивающего средства при различных заболеваниях дыхательных путей. В сочетании с сушеницей топяной используется для лечения язвенной болезни двенадцатиперстной кишки и желудка. Известно как декоративное и медоносное растение.

ФИАЛКА ТРЕХЦВЕТНАЯ (АНЮТИНЫ ГЛАЗКИ) –Violatricolor L.

Растение семейства фиалковых. Содержит салициловую кислоту, глюкозид виолин. В народной медицине применяется против золотухи.

ЦИКОРИЙ ОБЫКНОВЕННЫЙ –Cichoriumintybus L.

Многолетнее растение семейства астровых. Корень мясистый, до 1,5 м. Стебли прямые, ветвистые, мало облиственные, высотой до 120 см, с розеткой прикорневых листьев. Корзинки расположены в пазухах листьев. Цветки голубые, изредка белые или розовые. Размножается семенами, отрезки корня могут приживаться и давать новые побеги. Широко распространен по стране. Встречается на сухих дренированных лугах, в степях, вдоль дорог, близ жилья, как сорняк – в посевах. Засухоустойчив. Хорошо выносит выпас средней интенсивности. Хорошо или удовлетворительно поедается скотом на пастбище или в зеленой подкормке. В сене не имеет значения, так как стеблевые листья при сушке сена крошатся и остаются только огрубевшие стебли. Улучшает пищеварение и обмен веществ животных, повышает удои. При потреблении большого количества цикория молоко становится горьким.В листьях содержится большое количество витаминов В, С и каротина. В 100 кг абсолютно сухого корма содержится 92,3 корм.ед. и около 11 кг переваримого протеина. Молодые листья используются для приготовления салата. Корни цикория используются в пищевой промышленности, содержат большое количество инулина. В медицине используются листья и корни. Хороший медонос. Введен в культуру.

ЧЕРНОГОЛОВКА ОБЫКНОВЕННАЯ –
Prunellavulgaris L.

Многолетник из семейства яснотковых с ползучим корневищем и прямыми или приподнимающимися стеблями высотой 8-20 см. Листья яйцевидные или продолговатые, черешковые (верхняя пара сидячая), цельнокрайние или зубчато-городчатые, иногда – перисто-рассеченные. Цветки скучены в головчатые или колосовидные соцветия. Прицветники широкояйцевидные или почти округлые, длиннозаостренные или с остроконечием, часто окрашенные, как и двугубая чашечка, в черно-пурпурный цвет. Венчик фиолетовый (иногда белый), двугубый. Плоды – яйцевидные или трехгранные блестящие орешки. Распространена в Западной Европе, Малой и Восточной Азии. В России встречается практически на всей территории. Растет на сыроватых лугах, лесных опушках и полянах, в разреженных лесах и по обочинам дорог. Обычный компонент пастбищ, где растет вместе с кульбабой осенней, одуванчиком, клевером ползучим и т.п. Цветет с июня до поздней осени. В сухую погоду чашелистики при плодах плотно сомкнуты и препятствуют рассеиванию орешков, которые могут высвобождаться лишь во влажной среде. В первый год из проросших семян образуются зимующие розетки листьев, на второй год развиваются цветки и плоды. Размножается также и вегетативным путем. Хорошо поедается всеми видами скота на пастбищах и в сене. Устойчива к выпасу и сенокошению.

ЧЕРТОПОЛОХ ПОНИКАЮЩИЙ –
Carduusnutans L.

Двулетнее растение семейства астровых высотой 50-100 см. Стебель обычно ветвистый, бороздчатый, крылатый; крылья усажены длинными колючками. Листья перистолопастные, также усажены по краям колючками. Нижние листья на коротких черешках, средние и верхние – низбегающие, голые, иногда снизу по средней жилке – опушенные. Корзинки одиночные, диаметром 4-7 см, поникающие. Венчик пурпуровый или розовый. Семянки светло-оливковые или светло-серые, с хохолком. Распространен во всех районах европейской части, кроме Арктики, на Кавказе, в некоторых районах Западной Сибири. Растет по обочинам дорог, на выбитых пастбищах, полянах. Луговой сорняк. Вегетирует с мая по сентябрь. В первый год развития образует плотно прилегающую к земле розетку листьев, на второй год – генеративные побеги. Содержит значительное количество протеина (16,8% сухого вещества), а также много клетчатки (34,6%); в семенах – 4144% масла. Молодые листья поедает крупный рогатый скот. Хорошо переносит выпас. Основная мера борьбы – систематическое подкашивание, лучше всего в фазу бутонизации – начала цветения, чтобы предотвратить обсеменение растений и вызвать истощение. Эффективно опрыскивание гербицидами 2,4-Д.

ЯСКОЛКА ДЕРНИСТАЯ (ОБЫКНОВЕННАЯ) –
CerastlumholosteoidesFries (C. caespitosumGilib.)

Однолетнее, двулетнее или многолетнее растение семейства гГвоздичных. Стебли высотой 8-30 см, приподнимающиеся, опушенные. Листья длиной до 3 см, шириной 3-10 мм, продолговатые или продолговатояйцевидные, нижние – с коротким черешком, верхние – сидячие, опушенные. Цветки собраны в вильчатые полузонтики, сидят на удлиняющихся по отцветании цветоножках. Прицветники травянистые, по краям – пленчатые. Чашелистики длиной 5-6 мм, заостренные, по краям – пленчатые, на спинке – волосистые. Лепестки равны чашелистикам или короче их, до трети надрезанные. Коробочка в 2 раза длиннее чашечки. Почти космополит, распространенный на всех континентах. В России встречается по всей территории европейской части (кроме Крайнего Севера), на Кавказе, в средней полосе Сибири, на Дальнем Востоке. Растет на суходольных и пойменных лугах, речных песках и галечниках, обнажениях известняка, в разреженных сырых и заболоченных лесах; один из широко распространенных сорняков. В поймах чаще встречается на злаковых (щучковых, мятликовых), разнотравно-злаковых и разнотравных лугах. Разрастается на нарушенных местах, вырубках и гарях. Соцветия закладываются осенью, до морозов. Вегетативные побеги преимущественно стелются по земле, а генеративные растут вверх. Побеги могут развиваться в течение нескольких лет. Цветут в апреле-октябре. Размножаются преимущественно семенами. Кормового значения не имеет.

ЯСТРЕБИНКА ЗОНТИЧНАЯ –
Hieraciumumbellatum L.

Растение из семейства астровых высотой 30-100 см, лишенное прикорневой розетки листьев и ползучих побегов. Стебель прямой или изгибистый (иногда их несколько), у основания обычно красно-фиолетовый, деревенеющий, опушен лишь звездчатыми волосками. Листья многочисленные, сидячие, от ланцетных до узколинейных, цельнокрайние или зубчатые, в нижней части стебля – усыхающие. Соцветие зонтиковидное или метельчато-щитковидное, состоящее из немногих или многочисленных (свыше 100) довольно крупных корзинок. Листочки оберток обычно темно-зеленые, с отогнутыми верхушками, голые, редко с единичными звездчатыми, железистыми и простыми волосками. Евразийский вид, в России распространенный по всей территории, за исключением Крайнего Севера. Широко встречается в самых разнообразных по богатству и влажности почвы местообитаниях. Растет на суходольных и пойменных лугах, в лесах, на полянах и опушках; поднимается в горы до альпийского пояса. Обычно в травостое встречается единично или рассеянно, но иногда образует небольшие скопления. Часто растет вместе с луговыми злаками (душистым колоском, щучкой, видами овсяницы), буквицей, душицей, короставником, марьянником дубравным.

Очень полиморфный вид, варьирующий по степени облиственности побегов, по опушению и форме листьев. Цветет с июня до осени. Семена созревают, начиная с конца июля. Размножается лишь семенным путем. Семенная продуктивность варьирует от 100 до 1000 семянок на один генеративный побег и часто снижается из-за повреждения завязей личинками насекомых. Зимующие почки располагаются у поверхности почвы или на незначительной глубине. Кормовая ценность низкая. Скотом обычно не поедается, хотя имеются данные, что на Кавказе, особенно весной и в начале лета, крупный рогатый скот объедает верхушки побегов. В соцветиях обнаружено небольшое количество алкалоидов, а в листьях в фазе бутонизации – витамин С. На Кавказе и в Прибалтике употребляется для окраски шерсти и шелка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
ОПИСАНИЕ ВИДОВ ВРЕДНЫХ И ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ

АКОНИТ (БОРЕЦ) –
Aconitum L.

Растения из семейства лютиковых. Он включает около 300 видов, в России распространено около 50. Многие из них – виды азиатские, встречающиеся в районах Сибири и Дальнего Востока. Как правило, содержат сильнодействующие ядовитые алкалоиды, всего из аконитов выделено около 30 алкалоидов. Состав их различен в зависимости от условий произрастания того или иного вида. Ядовитость возрастает к периоду цветения, снижаясь до минимума к созреванию семян. Ядовито все растение. Вызывает поражение (угнетение и паралич) ЦНС и пищеварительного тракта. На пастбище скотом обычно не поедается, имеет некоторое кормовое значение для диких копытных животных в районах Дальнего Востока. Акониты неустойчивы к выпасу и плохо растут после подкашивания. Представляют ценность как лекарственные, инсектицидные, медоносные и декоративные растения. Многолетние травы с пальчато-расчлененными листьями. Прикорневые листья обычно с длинным черешком, стеблевые – сидячие. Цветки резко неправильные. Чашечка из 5 чашелистиков, венчиковидная, верхний чашелистик шлемовидный, прикрывающий 2 лепестка-нектарника. Стаминодиев 3-8. Пестиков 3-7. Плод – многолистовка. Размножаются преимущественно семенами. Побеги обычно развиваются в течение двух лет: в первый год образуется укороченный вегетативный побег, а во второй – развивается генеративный удлиненный побег. Большого участия в сложении травостоя лугов не принимают, представлены здесь обычно отдельными куртинами.

БАГУЛЬНИК БОЛОТНЫЙ –
Ledumpalustre L.

Вечнозеленый кустарничек из семейства вересковых 50-100 см высоты. Листья кожистые, линейно-продолговатые. Распространен в лесной и тундровой зонах. Обычное растение верховых болот. Встречается и в болотистых лесах, на севере лесной зоны и в более дренированных лесах. Скотом не поедается. Только в крайнем случае поедается оленем. Растение обладает резким, опьяняющим запахом и горьким вкусом и для скота является ядовитым. Содержит эфирное масло, состоящее из терпена и ледола, глюкозидэриколин. Ядовито все растение. Поедание листьев в малом количестве возбуждает сосудистую и нервную систему, в больших дозах действует оглушающим образом. Было замечено, что овцы и козы отравляются с признаками тяжкого гастроэнтерита. Широко применяется в народной медицине, а также при лечении скота. Отвар дается при раздутии живота у лошади и при опое, а рогатомускоту — для предохранения его от заразы. Ядовитое вещество – багульниковая камфара, содержащаяся, главным образом, в листьях.

БЕЛЕНА ЧЕРНАЯ –
Hyoscyamusniger L.

Одно- или двулетнее растение из семейства пасленовых с густооблиственным пушистым стеблем высотой до одного метра и выше. Цветет с весны до осени. Встречается обычно на пустырях, огородах, по сорным местам, реже – на залежах и в посевах. Все растение обладает неприятным запахом. Взрослыми животными совершенно не поедается. Очень ядовито в свежем и сухом виде (содержит алкалоиды). Особенно ядовиты семена, которыми иногда очень серьезно отравляются дети и молодые животные. Вызывает поражение ЦНС. Этот сорняк необходимо тщательно уничтожать. Имеет лекарственное значение как успокаивающее, болеутоляющее средство.

БЕЛОКРЫЛЬНИК БОЛОТНЫЙ – Callapaliistris L.

Многолетнее растение из семейства ароидных, с толстым ползучим корневищем до 50 см длиною. Стебли почти одинаковой длины с листьями (10-15 см). Встречается на осоковых и реже – на моховых болотах, по болотистым лугам, берегам речек, озер и стариц. Распространен в лесной зоне страны. Скотом не поедается. Все части растения, особенно в молодом возрасте, содержат сапониноподобное вещество и ядовиты. Симптомы отравления: боли в кишечнике, беспокойство, судорожные сокращения конечностей, качание головы, понос. Люди отравляются ягодами. При сушке и варке ядовитость исчезает.

БОЛИГОЛОВ ПЯТНИСТЫЙ – Coniummaculatum L.

Монокарпик из семейства сельдерейных, чаще всего двулетник со стержневым корнем. Стебель высотой до 150 см, округлый, гладкий, красновато-пятнистый, в верхней половине – ветвистый. Листья в очертании треугольные, триждычетырежды перистые, сегменты (дольки) последнего порядка яйцевидно-ланцетные, заостренные. Зонтики многочисленные, в щитковидно-метельчатом общем соцветии. Обертки нет или она из мелких отогнутых вниз листочков. Оберточка из 3-7 чуть сросшихся в основании листочков, обращенная в одну сторону. Зубцы чашечки незаметные. Лепестки белые. Плод длиной 2,5-3,5 мм, серый, обычно с пятью слегка выступающими волнистыми более светлыми ребрами. Широко распространен по всей Европе, кроме крайних северных районов, на Кавказе, в Средней, Малой и Передней Азии, в Казахстане, южных районах Сибири, в Китае, Северной Африке, как заносное растение– на Дальнем Востоке и в Северной Америке. Растет преимущественно на незадернованных местах по сбитым лугам, на пустырях, свалках, в поселках, садах и парках, у заборов и строений, вдоль дорог, по опушкам лесов. Размножается семенами. Одно растение дает до 15000 семян. Масса 1000 мерикарпиев 2,4-2,9 г. Семена, по-видимому, лучше всего прорастают на свету, преимущественно весной, после перезимовки в почве. Всходы появляются весной или в начале лета. Растение с неприятным «мышиным» запахом, все части его очень ядовиты. Ядовитость обусловлена, прежде всего, содержанием алкалоидов, главным образом кониина, а также коницеина, конгидрина, псевдоконгидрина, метилкониина и др. В разных районах произрастания содержание алкалоидов варьирует. При высушивании ядовитость частично исчезает. Известны многочисленные случаи отравления крупного рогатого скота, в меньшей степени болиголов опасен для овец и коз. Люди (особенно дети) отравляются болиголовом (семенами), не отличая его от съедобных сельдерейных – петрушки или моркови. Применяется в народной медицине как успокаивающее, болеутоляющее или противосудорожное средство при некоторых заболеваниях.

ВАЛЕРЬЯНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ – Valerianaofficinalis L.

Многолетнее растение из семейства валерьяновых с укороченным, почти не выраженным корневищем и многочисленными длинными довольно тонкими корнями,

иногда с подземными и надземными побегами длиной до20 см, образующими на концах дочерние растения. Стебли одиночные или немногочисленные, высотой от 20 до 200 см, но обычно 40-100 см, крепкие, бороздчатые, внутри полые, иногда фиолетовоокрашенные в нижней части, разветвленные лишь в соцветии, голые или опушенные. Листья супротивные, но могут быть очередными или мутовчатыми, нижние – на черешках, верхние – сидячие, непарноперистые, с 3-9 парами цельнокрайних или зубчатых долек (сегментов), конечная из которых намного крупнее боковых, форма их варьирует от широкояйцевидных до узколинейных. Размеры листьев колеблются так же, как и размеры растения: нижние прикорневые могут достигать половины высоты стебля, а отдельные сегменты – длины до 10 см при ширине 6-7 см. Соцветие крупное, щитковидное, с верхушечным и боковыми полузонтиками, при плодоношении несколько разрастающимися. Венчик длиной до 5 мм, воронковидный, белый, темно-розовый или почти фиолетовый. Плоды продолговатые или продолговато-яйцевидные, длиной до 4,5 мм, с 10-12-лучевым хохолком, примерно в полтора раза длиннее семянки. Распространена в Западной Европе и внетропической Азии. В России встречается почти во всех районах, за исключением Крайнего Севера. Растет на низинных и пойменных лугах, по берегам рек и окраинам болот, всырых лесах, на лесных опушках и полянах, в оврагах, в горах доходит до альпийского пояса и растет среди скал и на субальпийских лугах, выдерживает легкое засоление почвы. Сборный чрезвычайно полиморфный вид, в рамках его описан ряд видов и форм, как правило, не имеющих, за исключением крупных географических рас, устойчивых морфологических признаков. Цветет с мая до осени, плодоносит с июля. Сведения о поедаемости валерьяны скотом противоречивы: ее относят к поедаемым растениям в европейской части и на Дальнем Востоке и к абсолютно непоедаемым – в Казахстане. Содержит эфирные масла, алкалоиды. Поражает ЦНС. Устойчива к сенокошению и неустойчива к выпасу. Известное лекарственное растение, широко применяемое в медицине. Сырьем служат корневища и корни, содержащие до 3,5% эфирного масла, органические кислоты, кетоны, спирты, алкалоиды, дубильные вещества и смолы. Разнообразные препараты из валерьяны улучшают деятельность сердечно-сосудистой системы, успокаивающе влияют на нервную систему, а также усиливают желчеотделение, регулируют деятельность кишечника и нормализуют деятельность щитовидной железы. Входит в состав валокордина, корвалола и капель Зеленина. Медонос.

ВЕТРЕНИЦА (АНЕМОНА) –
Anemone L.

Многолетние травянистые растения из семейства лютиковых. Листья лопастные или раздельные. Цветы расположены на конце стеблей. Чашечка состоит из 6 листочков, лепестковидных, окрашенных. Тычинок и плодолистиков много. Семянки без волосистого окончания. Из 76 видов, встречающихся на земном шаре, у нас представлены около 30. Все они в зеленом виде ядовиты, и скотом не поедаются или поедаются плохо. Есть указания, требующие проверки, что в сене и осенью после заморозков становятся безвредными, на пастбищах охотно едят овцы и козы, а в сене – и другие виды скота. На пастбищах олени не поедают.

ВЕТРЕНИЦА АЛТАЙСКАЯ –
A. altaicaPisch.

Встречается изредка в лесной зоне (и тундре) по лесам и склонам.

ВЕТРЕНИЦА ЛЕСНАЯ –
A. sylvestris L.

Многолетник с коротким и относительно толстым корневищем. Стебель высотой 15-50 см, как и вся надземная часть побега, опушен мягкими, серебристыми волосками. Прикорневых листьев 2-3, длинночерешковых, с почковидной, трехпятираздельной пластинкой, доли ее клиновидные или ромбические, надрезанные или зубчатые. Черешки стеблевых листьев длиной 1-2 см, в 2-4 раза короче пластинок. Цветок одиночный,

крупный, диаметром 4-7 см, на длинном цветоносе – 5-15 см. Листочки околоцветника сверху белые, голые, снизу – с прижатым опушением, при основании – розоватофиолетовые, в числе 5, реже 6- 7, широкоэллиптические, шириной 15-25 см. Пестик с коротким стилодием и войлочно-пушистой завязью.Плодики длиной около 2 мм, сплюснутые, густоопушенные спутанными волосками. Евразийский вид, распространенный в Европе и Монголии. В России встречается во многих районах европейской части (кроме арктических и самых южных), преимущественно в южной половине Сибири и Дальнего Востока. Растет на сухих лугах, опушках, в березовых колках, преимущественно в лесостепной полосе, в северных областях приурочена к известнякам. Устойчива к сухости почвы и воздуха. Растет в различных фитоценозах, иногда образуя значительные заросли, но доминирующей роли не играет. Размножается вегетативно и семенами. Семена после опадения дозревают 1-1,5 месяца. Через 5-8 лет семенное растение вступает в генеративную фазу развития. У средневозрастных растений на крупных корневищах образуются отпрыски, которые несколько лет развиваются как вегетативные. Цветут побеги в мае – начале июня. В этот период трогаются в рост боковые розеточные побеги, сохраняющие зеленые листья до осени. Осенью на них формируются генеративные почки и закладываются боковые побеги следующего порядка. Семена опадают в конце июня – начале июля. Издавна культивируется как декоративное растение. Используется в народной медицине и гомеопатии. В листьях и корнях содержатся сапонины.

ВЕТРЕНИЦА ЛЮТИКОВАЯ –
A. ranunculoides L.

Цветы золотистожелтые. Довольно часто встречается в разреженных лесах и в горных районах (Кавказ). Содержит острого вкуса камфару – анемональ, продукт распада которой анемонин, кристаллизующийся в неглюкозидное вещество состава, сердечный яд. Ядовиты все части растения. Листья и корневища при соприкосновении с телом вызывают нарывы. Симптомы отравления: тошнота, икота, рвота, потеря сознания, дрожание мышц, колики, понос, кровавое мочеиспускание. Отравление нередко приводит к смерти. От поедания коровами молоко делается красным. На Камчатке соком ветреницы лютиковой отравляют стрелы. В народной медицине употребляется при зубной боли, ревматизме, золотухе и парше.

ВЕХ ЯДОВИТЫЙ (ЦИКУТА) –
Cicutavirosa L.

Многолетнее травянистое растение семейства сельдерейных. Корневище короткое, толстое, белое, у молодых растений плотное, у старых внутри с поперечными перегородками и пустотами между ними, с волосистыми корнями. Стебель прямой, цилиндрический, голый, с тонкими бороздками, внутри полый, высотой 50-150 см, вверху ветвистый. Листья крупные, голые, дважды-трижды перистые, по краям острозубчатые, на удлиненных полых черешках, у основания расширенных в мясистые полустеблеобъемлющие влагалища. Соцветие – сложный зонтик, цветки темножелтые. По запаху напоминает петрушку. Широко распространен в лесной, лесостепной и степной зонах, известен на Сахалине, на Кавказе. На Дальнем Востоке засоряет рисовые поля. Иногда встречается большими зарослями. Все растение очень ядовито, особенно корневище и молодые побеги, содержит ядовитое вещество цикутоксин. Старые листья менее ядовиты, чем молодые. Молодые побеги остаются зелеными и зимой, поэтому вех особенно опасен осенью и весной, когда мало другого зеленого корма. Поедая зеленые побеги, скот легко извлекает из почвы и корневище. Ядовитые свойства сохраняются и в сухом растении. Сено, содержащее 1% корневищ и молодых побегов или 2-3% стеблей и листьев веха ядовитого, использовать не рекомендуется. Наиболее часто отравления наблюдаются у крупного рогатого скота, реже – у лошадей, овец, коз и свиней. Известны случаи отравления людей, особенно детей. Скот нельзя выпускать на участки, засоренные вехомядовитым. Его корневища, принесенные полой водой, следует собирать и глубоко

закапывать. Вех ядовитый используется в медицине. Применяется также в гомеопатии. Порошок из сухих растений веха и настой из него используют вместо парижской зелени, арсената кальция и др. для опыления и опрыскивания против вредителей.

ВОРОНЕЦ КОЛОСИСТЫЙ –
Acteaspicata L.

Многолетнее растение из семейства лютиковых с ветвистым стеблем до 50 см высоты, очень крупными двояко- и троякоперистыми прикорневыми листьями и мелкими цветами, расположенными верхушечной кистью. Растет в тенистых лесах лесной зоны и в горных районах. Все части растения ядовиты (содержит протоанемонин) и вызывают рвоту, понос и сильное воспаление кишек, образует пузыри на коже. На Кавказе отвар спелых ягод и корней служит для приготовления чернил и для окраски шерсти в черный цвет. Молодые листья и ветви до цветения окрашивают шерсть в красный цвет.

ВОРОНИЙ ГЛАЗ ЧЕТЫРЕХЛИСТНЫЙ–
Parisguadrifolia L.

Многолетнее растение из семейства лилейных с длинным чешйчатым корневищем. Цветет в мае, семена созревают в июле-августе. Растет в лесах нечерноземной полосы, в лесостепной зоне и в горных районах.Содержит глюкозиды парадин и паристифин. Ядовито все растение в течение всего вегетационного периода. Отностся к растениям с преимущественным действием на сердце.

ГОРЕЧАВКА ПЕРЕКРЕСТНОЛИСТНАЯ (СОКОЛИНЫЙ ПЕРЕЛЕТ) –
Gentianacruciata L.

Многолетнее растение из семейства горечавковых с невысокими густооблиственными стеблями и многочисленными синими цветками, скученными в пучки в пазухах верхних листьев. Распространена на территории европейской части России, кроме северных и юго-восточных районов, на Кавказе, юге Западной Сибири. Она растет на сухих луговых, несколько остепненных склонах, особенно с близким залеганием карбонатных пород и встречается рассеянно, а в ряде районов вообще отсутствует или становится редким растением. В надземных частях этого вида содержатся алкалоиды, гликозиды, масло и слизь. Поражает ЦНС, сердце и пищеварительный тракт. В листьях присутствует в небольших количествах витамин С. Горечавку не ест домашний скот, но потребляют дикие копытные животные. Издавна применялась как лекарственное растение в виде отвара корневищ и корней при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Декоративное растение.

ГОРИЦВЕТ –
Coronaria L.

Многолетние или однолетние травы из семейства гвоздичных с дважды-трижды перисто-раздельными листьями. Цветы крупные, яркие, чашечка пятилистная, зеленая, венчик состоит из 5-16 лепестков, плодолистики многочисленные. Из 20 видов у нас встречаются 7-8. Скотом, не поедаются. Ядовитые и лекарственные растения. Содержат глюкозиды: адонидин и адонин. Ядовито все растение. Поражает сердце.

ГОРЧИЦА ПОЛЕВАЯ –
BrassicasinapislrumBoiss

Однолетник из семейства капустных высотой 30-70 см. Цветы желтые. Листья широкие. Плоды в виде линейных стручков. Цветет в июне-июле. Одно из самых распространенных сорных растений степей, лесостепи и юга лесной зоны. На молодых залежах и в посевах (при плохой обработке почвы) нередко составляет основную массу травостоя. Поедается довольно охотно, но во время цветения и позже ядовито. В семенах и траве содержится горчичное масло (мироновокислое кали), вызывающее воспаление слизистой оболочки пищеварительного тракта (слюнотечение, колики, понос). При поедании горчицы (с начала образования семян) в значительном количестве у лошадей обнаружены следующие явления: опущенная голова, болезненное, трудное дыхание, своеобразный судорожный кашель, выделение из носа пенистой жидкости, последнее

преимущественно через несколько времени после питья, причем животное часто умирает от удушения среди приступа кашля. Из семян добывается масло (до 30% жира), используемое в пищу и для различных технических целей. Молодые стебли съедобны. Жмыхи нередко придают молочным продуктам и мясу острый и неприятный привкус и могут вызвать воспаление кишек. Молоко приобретает чесночный привкус. Все горчицы хорошие медоносы. По опытам Всесоюзного института сельскохозяйственной микробиологии, хорошо силосуется и дает силос прекрасного качества и высокой питательной ценности.

ДУРМАН ВОНЮЧИЙ –
Daturastramonium L.

Однолетнее растение из семейства пасленовых высотой 40-100 см с крупными белыми цветами, обладающими неприятным запахом и горьковато-соленым вкусом, Распространен повсеместно как сорняк около жилищ, в запущенных садах, огородах. На пастбищах и лугах почти не встречается. Взрослые животные его обычно не трогают, но молодняк – поросята, телята – поедают иногда цветы и листья и сильно отравляются, причем отравление часто кончается смертью животного. Ядовиты все части растения, особенно плоды. При высушивании ядовитость не исчезает. Содержит алкалоиды гиосциамин, скополамин, атропин. Вызывает поражение ЦНС. Применяется в медицине при астме, нервных страданиях. Необходима тщательная борьба с этим растением, тем более что оно редко встречается в значительных количествах, и уничтожение его не вызывает больших затруднений.

ЖИВОКОСТЬ ПОЛЕВАЯ –
Delphinumconsolida L.

Однолетнее растение из семейства лютиковых с ветвистым стеблем высотой 25-50 см, с разделенными на линейные доли листьями. Цветки синие или фиолетовые, реже – розовые или белые, колокольчиковидные, со шпорами. Распространена почти по всей территории России, кроме Крайнего Севера. Растет как сорное растение среди посевов, на выродившихся пастбищах, молодых залежах. Содержатся алкалоиды дельфинин, делькозин, особенно в семенах. Отравляется главным образом КРС, овцы и реже – лошади. Растение из группы вызывающих поражение ЦНС и пищеварительного тракта.

ЗВЕЗДЧАТКА –
Stellaria L.

К данному роду у нас относятся свыше 35 видов, довольно часто встречающихся в лесной зоне, в степи и горных районах. Некоторые изних – ядовитые кормовые травы, часть – лекарственные и медоносы. Семейство Гвоздичные.

ЗВЕЗДЧАТКА ЗЛАКОВИДНАЯ –
S. graminea L.

Многолетник с тонким корневищем. Стебель простертый или восходящий, реже – прямостоячий, высотой 15-50 см, обычно ветвистый, четырехгранный, голый. В нижней части стебля, как правило развиваются укороченные облиственные пазушные побеги. Листья зеленые, шириной около 4 мм и длиной до 4 см, острые, при основании – немного реснитчатые. Цветки собраны в верхушечные полузонтики. Прицветники пленчатые, по краям чаще всего реснитчатые. Чашечка эллиптическая, длиной 4-5 мм, голая, с ясными жилками, по краям в основном с короткими ресничками. Лепестки равны чашечке. Пыльники желтые. Коробочка заметно длиннее чашечки. Распространена в Европе, отдельных районах Центральной Азии, Монголии. В нашей стране встречается практически во всех районах европейской части, в Предкавказье, Сибири, как заносное растение встречается и в других районах. Растет на лугах, в разреженных лесах, на опушках, по берегам водоемов. Предпочитает слабозадерненные места, прирусловые песчаные и галечниковые отложения, встречается как сорняк – в посевах. Участвует в

сложении травостоя разнотравных, щучково- и полевицеворазнотравных, бобово-разнотравных, белоусниковых и душистоколосковых лугов. Светолюбива. Малотребовательна к почвам. Ядовито все растение (алкалоиды). На пастбище скотом не поедается или поедается плохо. В сухом и сыром виде ядовита для лошадей: для отравления достаточно 400 г сухой травы. Содержит Са – 0,898% и Р – 0,360%, в листьях в период цветения содержится более 200 мг% витамина С. Применяется в народной медицине. За случаи падежа лошадей от этого растения его называют «травой конеубийцей». Возможно, что это сено вредно только свежее. По некоторым сведениям, кормление им позже (среди зимы) не вызывает никаких дурных последствий. ЗВЕЗДЧАТКА ЛЕСНАЯ – S. holostea L. Встречается в лесной зоне. Вызывает болезненные явления у лошадей, ядовита для них. Об отравлении других видов животных сведений не имеется. ЗВЕЗДЧАТКА ДУБРАВНАЯ – S. nemorum L. Многолетник 30-60 см высоты. Растет в тенистых лесах и кустарниках. Ядовита для лошадей. ЗВЕЗДЧАТКА ВОДЯНАЯ – S. aqualica (L.) Scop. Растение с приподнимающимся стеблем 20-50 см длины. Встречается изредка около жилищ, по сырым берегам рек, на влажных местах.

КАЛУЖНИЦА БОЛОТНАЯ –
Calthapalustris L.

Многолетнее растение из семейства лютиковых с ветвистым стеблем, высотой 10-50 см, округлыми листьями и многочисленными, довольно крупными желтыми цветами. Цветет с конца апреля до половины июня. Растет по болотам и сырым местам в тундре, лесной и лесостепной зонах, часто в большом количестве. В фазе цветения и плодоношения содержит острое, жгучее, горькое вещество (протеанемонин и алкалоиды), вследствие чего от поедания наблюдается гастроэнтерит, воспаление слизистых оболочек желудка и кишек, понос с выделением кала отталкивающего запаха, у коров уменьшаются удои. В фазе до цветения и цветения (цветы) поедается овцами и, видимо, без вреда, другие виды скота ее избегают, за исключением оленя, который ест ее охотно. На Кавказе нераспустившиеся бутоны идут в пищу, из сваренных корней выпекают хлеб, из цветов добывают желтую краску, листьями лечат ожоги и раны.

КИСЛИЦА ОБЫКНОВЕННАЯ –
Oxalisacetosella L

Многолетнее растение из семейства кисличных со стеблем до 10 см длины. Распространена в лесной зоне и в горных районах по тенистым хвойным, еловым, елово-пихтовым лесам. Содержит щавелевую кислоту. Для скота ядовита. Наблюдались случаи смертельного исхода при таких же симптомах отравления, как и щавельком (Rumexacetosella). При поедании кислицы обыкновенной молоко легко свертывается, а масло плохо сбивается (из-за содержания щавелевой кислоты и щавелевокислого калия). Нарушает солевой обмен у животных.

КОПЫТЕНЬ ЕВРОПЕЙСКИЙ –
Asarumeuropaeum L.

Многолетнее растение из семейства кирказоновых с ползучими стеблями до 10 см высоты (средняя высота 3-5 см). Корневище шнуровидное, ползучее, ветвистое. Встречается в тенистых лесах европейской части страны, Кавказа, Сибири. Не поедается. В корневищах и листьях содержится ядовитое вещество – эфирное масло (камфар-азарон). В народной медицине употребляется как рвотное. Особенно ядовит для лошади. Симптом отравления – рвота (поражается желудочно-кишечный тракт).

КУКОЛЬ ОБЫКНОВЕННЫЙ –
Agrostemmagithago (GithagosegefumDesL) L.

Однолетнее растение из семейства гвоздичных с прямым стеблем 4070 см высоты.Распространен в посевах и на паровых полях как сорное растение. Семена его ядовиты. В них содержится глюкозид сапотоксин, который у всех животных вызывает болезненные расстройства и смерть. Смертельные дозы семян на 1 кг живого веса для

различных животных следующие: для теленка – 5 г, свиньи – 2 г, собаки – 1,8 г, курицы – 2,5 г. Муки с куколем для отравления требуется даже меньше. У лошадей признаками отравления являются слюнотечение, зевота, колики, слабость пульса, повышенная температура, через некоторое время – мускульные вздрагивания. Затем наступает окоченелость. У быка – слюнотечение, скрежет зубами, колики, легкий кашель, спячка, понос, стесненное дыхание, ускоренный пульс, – постепенное ослабление чувствительности и способности двигаться. У свиньи – рвота, сильные колики, понос, иногда судороги. Поросята очень чувствительны к куколю, и поедание ими муки с куколем или отхода из-под веялки с большим количеством семян его вызывает очень большую смертность. На пастбищах почти не поедается. Скошенный до плодоношения, в сене поедается без вреда.

КУПАЛЬНИЦА ЕВРОПЕЙСКАЯ –
Trolliuseuropaeus L.

Многолетник из семейства лютиковых с мочковатыми корнями. Стебель высотой 25-90 см. Прикорневые листья с длинным черешком, с пятиугольными в очертании пластинками, рассеченными до основания на 5 ромбических, зубчато-надрезанных сегментов. Цветки одиночные, на длинных цветоножках, диаметром 3-5 см, шаровидные, полузакрытые изза налегания друг на друга краев чашелистиков, сильно вогнутых, лимонно-желтых, в числе 12-15. Лепестки узкие, линейно-продолговатые, длиной 6-7 мм, оранжевые, почти одинаковой длины с тычинками и почти в 2 раза короче чашелистиков, в основании их расположена меовая ямка. Плод – многолистовка, почти шаровидная. Распространена в Европе, Средиземноморье, Малой Азии. В России встречается во многих районах европейской части, преимущественно в лесной и лесостепной полосах, а также в западных районах Западной Сибири. Растет на лугах, опушках, полянах, в разреженных смешанных и лиственных лесах. Влаголюбива, к почве нетребовательна, но песчаных избегает. Растет отдельными куртинами, иногда в значительном числе экземпляров, но в травостое не доминирует. Цветет в мае-июне в течение 10-15 дней. Размножается вегетативно и преимущественно семенами. Жизнеспособность семян около 80%. Семенные растения зацветают обычно на третий год в условиях культуры и на 9-й – в естественных условиях. Скотом почти не поедается. Содержит протоанемонин, сапонины. Поражает желудочно-кишечный тракт. Служит средством от одышки и кашля, от расстройства матки после родов и от худобы, порошком листьевзасыпают порезы ран, отвар травы дается лошадям от опоя или когда они падают на ноги, коровам – когда они по болезни перестают давать молоко.

КУПЕНАЛЕКАРСТВЕННАЯ –
PolygonatumofficinaleAll.

Растение из семейства лилейных. Купена встречается в лесной, лесостепной и степной зонах, а также в горных районах. Является ядовитым растением. Купена лекарственная содержит глюкозиды конвалламарин и конвалларин, эфирное масло – в цветках. По составу глюкозиды, по видимому, одинаковые с глюкозидами ландыша. Вызывает поражение сердца.

ЛАНДЫШ МАЙСКИЙ –
Convallariamajalis L.

Этот вид относится к семейству лилейных и имеет широкое распространение по лесам в различных природных зонах страны и в горных районах. Растение ядовито, содержит глюкозиды конвалламарин и конвалларин. Употребляется в медицине. Наиболее ядовиты цветы, менее опасны – листья. Вызывает поражение сердца.

ЛУК УГЛОВАТЫЙ –
Alliumangulosum L.

Растение из семейства лилейных. Луковицы конические, диаметром 5-7,5 мм, окруженные сероватыми пленчатыми оболочками, по 1-2 сидят на горизонтальном корневище. Стебель высотой 25-50 см, тонкий, угловатый. Листьев 5-6. Они представляют

собой скученные при основании стебля, узколинейные, плоские, тупые, гладкие полоски короче стебля. Зонтик многоцветковый, почти полушаровидный или клиновидный, рыхловатый, с равными цветоножками, в 2-4 раза превышающими околоцветник. Листочки околоцветника розово-фиолетовые, длиной около 6 мм, острые, продолговатые, с малозаметной срединной жилкой. Тычинки почти равны околоцветнику. Столбик не выдается из цветка. Распространен в Средней Европе. В России обычен во многих районах европейской части, кроме Арктики и Прибалтики, а также в Сибири (к югу от 60° с.ш. и до 93° в.д.). Растет на лугах, преимущественно пойменных, в березняках. Цветет в июне-июле. Удовлетворительно поедается животными в сене и весной – на пастбище. Придают молоку и маслу неприятный красно-желтый цвет и луковый запах (содержится пигмент).

ЛЬНЯНКА –
Linaria L.

У нас – это травы, почти все однолетние из семейства норичниковых. Листья перисто-нервные, сидячие, цельные, узкие. Цветы желтые,реже – лиловые, фиолетовые, большей частью в кистях и колосьях. Венчик двугубый с длинным шпорцем. Плод – коробочка. Льнянки растут главным образом в степной зоне. Наиболее часто, иногда в значительном количестве (залежи), встречается ЛЬНЯНКА ОБЫКНОВЕННАЯ – L. vulgarisMill. Высота 30-70 см. Широко распространена на склонах, сухих материковых и заливных лугах и особенно – на залежах и в хлебах на юге лесной, в лесостепной, степной зонах и в горных районах. Вегетативные органы содержат глюкозид, отщепляющий синильную кислоту. Вызывают раздражение желудочно-кишечного тракта. Вследствие неприятного запаха и противного вкуса, скотом на пастбище почти не поедается.

ЛЮТИК ЕДКИЙ –
Ranunculusacer L.

Многолетнее травянистое растение семейства лютиковых. Корни образуют сплошной пучок. Стебли ветвистые, многоцветные, высотой 30-70 см, иногда покрыты прижатыми волосками. Нижние листья черешковые, в очертании – пятиугольные, глубоко рассеченные на пять ромбических долей, верхние - сидячие, трехраздельные; черешки и листья с прижатыми волосками. Цветы золотисто-желтые, цветоножки с мягкими волосками. Широко распространен в европейской части России от арктической зоны до Черного моря на суходольных, пойменных и низинных лугах, особенно на сырых и влажных, где преобладает в травостое; встречается также в Западной Сибири. Произрастает преимущественно на суглинках и глинах с pH 4-7,5. Выдерживает умеренное затопление полыми водами и небольшое заиление. Трогается в рост рано весной. Зацветает с середины мая, цветет все лето. Размножается семенами. Лютик едкий - вредный луговой сорняк. В нем содержится значительное количество протоанемонина (в фазе цветения 1,48%), вызывающего у животных судороги сердца, раздражение пищеварительного тракта и почек. Зарегистрированы случаи отравления крупного рогатого скота, овец и лошадей. Обычно скот на пастбище обходит это растение, но при большом количестве в травостое может поедать вместе с другими травами. При высушивании ядовитые свойства исчезают, и в сене он не опасен. Не выдерживает интенсивного выпаса и раннего снашивания. Для уничтожения применяют раннее скашивание, подкашивание нестравленных остатков растительности на пастбищах, обработку травостоев весной гербицидами, к которым лютик очень чувствителен.

ЛЮТИК ЗОЛОТИСТЫЙ –
Ranunculusauricomus L.

Многолетник из семейства лютиковых с укороченным корневищем. Прикорневые листья длинночерешковые, с округлой или почковиднокруглой, при основании сердцевидной пластинкой, трехпятирассеченнойна продолговато-клиновидные, кверху расширяющиеся, острозубчато надрезанные доли или лопасти; стеблевые листья почти до основания расчленены на линейные, обычно цельнокрайние доли, слабоволосистые.

Цветоносы с прижатыми волосками. Цветков 3 или много, диаметром 1,2-2,2 см. Чашелистики длиной 6-8 мм, слабоволосистые, прижатые или слабоотстоящие. Лепестки длиной 7-10 мм, золотисто-желтые. Цветоложе голое. Плодики длиной 3 мм, с крючковидным носиком. Преимущественно европейский вид. В России встречаются во многих районах европейской части, Предкавказье и на юге Западной Сибири. Растет на суходольных и пойменных лугах, опушках, в разреженных лесах, преимущественно в лесной полосе. Цветет в мае-июне. Размножается семенами. Биология развития во многом сходна с биологией лютика едкого. Растение микоризное. Устойчив к сенокошению, но при выпасе выпадает. Животные его не едят или едят плохо. Медонос. На севере европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке по сырым лугам, берегам рек, травяным болотам и разреженным лесам распространен лютик однолистный (R. monophyllusOvcz.) с одиночным или немногими прикорневыми листьями с сердцевидно-округлой пластинкой, волосистым или голым цветоложем. Лютик золотистый содержит протоанемонин, вызывает нарушение пищеварения, потерю зрения.

ЛЮТИК ЖГУЧИЙ (ПРЫЩИНЕЦ) –
Ranunculusflammula L.

Многолетник из семейства лютиковых с восходящими, часто укореняющимися в узлах стеблями длиной 25-50 см. Листья с пластинкой линейно-ланцетной до продолговато-яйцевидной, нижние – с длинным черешком, верхние – почти сидячие, цельнокрайние или слегка зубчатые, длиной 3-7 см, острые. Цветки желтые, диаметром 10-15 мм. Пять волосистых, оттопыренных чашелистиков длиной 3-4 мм. Цветоложе голое, булавовидное или цилиндрическое. Плодики длиной 1,5-1,7 мм, голые, с коротким носиком. Распространен в Европе (северная половина), Монголии, Северной Америке. В России – в северных районах европейской части, Сибири и на Дальнем Востоке. Растет на сырых лугах, по берегам водоемов, травяным болотам, чаще по сырым и влажным, позднее обсыхающим участкам. Обычно растет небольшими зарослями. Размножается вегетативно и семенами. Цветет в июне-августе. Один из наиболее ядовитых лютиков: содержит протоанемонина в период цветения свыше 2%. Иногда используют в медицине. В сходных экологических условиях в лесной полосе от европейской части страны до Дальнего Востока распространен лютик распростертый (R. reptans L.) с распростертым, укореняющимся в узлах стеблем и узкими (до нитевидных), постепенно переходящими в черешок листьями. На юге Дальнего Востока по сырым и заболоченным лугам, болотам, рисовым полям встречается лютик амурский (R. amurensisKom.) с прямым, торчащим, полым стеблем и толстыми, сидячими листьями.

ЛЮТИК МНОГОЦВЕТКОВЫЙ –
Ranunculuspolyanthemus L.

Многолетник из семейства лютиковых с укороченным корневищем. Стебель высотой 30-80 см, прямой, ветвистый, бороздчатый, голый или до середины с отстоящими волосками. Прикорневые листья с длинным, оттопыренно-волосистым черешком и округло-сердцевидной в очертании пластинкой, почти до основания трех-пятирасчлененной на удлиненные, ланцетные, кверху несколько расширяющиеся доли, в свою очередь, надрезанно-зубчатые, верхние стеблевые листья двух-четырехраздельные на линейно-ланцетные цельнокрайние или зубчатые доли, пластинки листьев с обеих сторон с прижатыми волосками, снизу – бледно-зеленые. Цветоносы с прижатыми волосками. Цветки обычно многочисленные, диаметром 2-3 см. Чашелистики яйцевидные, тупые, по краю с отстоящими волосками. Лепестков 5-7 (реже больше), они ярко-желтые. Цветоложе волосистое. Плодики длиной до 3,5 мм, сжатые с боков, голые, с коротким, обычно прямым носиком. Распространен в Европе. В России – во многих районах европейской части (реже на юге), Западной Сибири, на юге Восточной Сибири. Растет на сухих пойменных и суходольных лугах, в светлых лесах, на просеках, полянах и опушках, преимущественно в лесной и лесостепной полосах, часто поселяется на вторичных местообитаниях: у дорог, на насыпях, среди полей. Приурочен к достаточно

богатым почвам. Полиморфный вид. Цветет в мае-июне. Размножается семенами. На пастбище не поедается или поедается удовлетворительно. Листья содержат 84-131 мг% витамина С. Семена едят птицы. Медонос. По суходольным лугам, на сухих песчаных местах, в борах, по краям полей преимущественно в северо-западных и западных районах европейской части России распространено несколько видов лютика с клубневидноутолщенным в основании стеблем, трижды-рассеченными прикорневыми листьями, у которых средний сегмент черешковый, с отогнутыми вниз чашелистиками, желобчато-окаймленными, плоскими плодиками: лютики клубненосный (R. bulbosus L.), ложноклубненосный (R.PseudobulbosusSchur), сардинский (R.SardousCrantz). В период цветения содержат до 1,57% протоанемонина.

ЛЮТИК ПОЛЗУЧИЙ –
Ranunculusrepens L.

Многолетник из семейства лютиковых. Стебли простые или восходящие, длиной 15-70 см, укореняющиеся в узлах, как и листья, голые. Листья, кроме самых верхних, – черешковые, однажды-дваждытройчатые, шириной 4-10 см, длиной 3-7 см, листочки на черешочках, цельные или трехраздельные, с зубчатыми или цельными долями. Цветки диаметром 15-30 мм. Чашелистики оттопыренные, их 5. Лепестки золотисто-желтые, в 2 раза длиннее чашелистиков. Плодикиямчатые, с почти прямым носиком. Распространен в Европе и Малой Азии, занесен в Америку. В России встречается во всех районах европейской части (кроме Арктики), на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке (Камчатка). Растет на сырых лугах, по песчаным, галечниковым, илистым берегам водоемов, в лесах, на травяных болотах. Пионерный вид в местах, лишенных растительности, сопутствует человеку в садах, около заборов и построек, на обочинах дорог и т.п. Размножается вегетативно и семенами. Семена всходят обычно поздно весной, сохраняют всхожесть не менее 3 лет. На растении образуется около 150 семян. Цветет в мае-августе. Перезимовывает нередко зелеными розетками. Устойчив к сенокошению и выпасу. Содержит 6,4% золы (в абсолютно сухом веществе), 16,2% протеина, 13,8% белка, 5,8% жира, 16,8% клетчатки и 41% БЭВ. На пастбище поедается крупным рогатым скотом, лошадьми, козами и овцами, особенно хорошо – в виде сена. Но содержит протоанемонин, поражает ЖКТ, придает горький вкус молоку. Семена клюют птицы. Лекарственное растение. Медонос.

ЛЮТИК ЯДОВИТЫЙ –
Ranunculussceleratus L.

Однолетник, двулетник из семейства лютиковых. Стебель высотой 10-45 см, голый или с прижатыми волосками, прямой, полый. Листья несколько утолщенные, трехраздельные, верхние – трехраздельные или трехнадрезанные на продолговато-линейные лопасти. Цветоносы торчащие вверх, волосистые. Цветки диаметром до 10 мм. Чашелистики отогнуты вниз, длиннее лепестков. Лепестков 5-6, реже – больше. Цветоложе удлиненно-продолговатое, волосистое. Плодики длиной 1-1,3 мм, с очень коротким носиком. Распространен в Европе, Азии и Северной Америке, в России – почти во всех районах, кроме высокогорий и Арктики. Растет на сырых и заболоченных лугах, по илистым местам, берегам водоемов, иногда в сорных влажных местах. Размножается семенами. Цветет в апреле-июне. Один из наиболее ядовитых лютиков, в период начала цветения содержит 2,5% протоанемонина. Сок растений, попадая на кожу, может вызвать раздражение и появление волдырей. Скот его не ест, но семенами кормятся птицы. В листьях и семенах содержится небольшое количество алкалоидов. Используется в народной медицине.

МОЛОЧАЙ ЛОЗНЫЙ (ИЛИ ПРУТЬЕВИДНЫЙ) –
EuphorbiavirgataWaldst. etKit.

Многолетник из семейства истодовых с многоглавым ветвистым корнем и прутьевидными, прямостоячими, обильно облиственными стеблями высотой до 1 м. Листья очередные, линейно-ланцетовидные, длиной 2-9 см и шириной до 1 см, плотные,

матовые. Цветки раздельнополые, но растения однодомные, т. е. на одной особи развиваются и тычиночные, и пестичные цветки, они образуют общее своеобразное соцветие – циатий (букетик), которое нередко принимают за цветок. Цветки лишены околоцветников, мужские состоят из 1 тычинки, а женские – из 1 пестика с трехгнездной завязью. Группа цветков окружена оберткой (бокальчиком) с мясистыми придатками-нектарниками. Кроме того, циатииокружены мутовкой прицветных листьев. Таким образом, у молочая развилось довольно сложно устроенное соцветие. Плоды при созревании распадаются на 3 орешка, орешки яйцевидные, до 2 мм длиной, буро-фиолетовые, с небольшим почковидным придатком. Все части растения имеют млечный сок. Имеет широкий ареал в Европе и Азии. В России распространен в центральных и южных районах европейской части, на Северном Кавказе, на юге Западной Сибири. Как заносное известен в некоторых пунктах Восточной Азии и Дальнего Востока. Растет на лугах, пустырях, у дорог, в оврагах, на окраинах полей, на залежах. В ряде мест разрастается на пастбищах, так как скот его не ест, и он получает преимущество перед растениями, объедаемыми животными. Поскольку не имеет кормового использования, а наоборот, вызывает отравление у скота, на сенокосах и пастбищах это – нежелательный компонент фитоценозов – луговой сорняк. Размножается вегетативным и семенным путем. Содержит айфорбин. При употреблении животными у них снижается аппетит, наступает понос, смерть. Цветет с июня до августа, плоды созревают в июле-сентябре. Раньше молочаем красили ткани в темно-желтый цвет.

ОМЕЖНИК ВОДЯНОЙ –
Oenantheaquatica L.

Одно-, двух-, многолетнее растение из семейства сельдерейных, 40100 см высоты с растопыренно-ветвистым, в верхней части извилистоизогнутым стеблем и веретенообразным без клубневидного утолщения корнем. Распространен по болотам и берегам рек, топким лугам. Все части растения ядовиты (содержит энанотоксин, смолистое вещество и эфирное масло). Скотом не поедается. При поедании вызывает поражение ЦНС. Необходимо уничтожать с корнями, так как корни особенно ядовиты. Растение крайне ядовито в молодом возрасте.

ОРЛЯК ОБЫКНОВЕННЫЙ –
PteridiumaquiliumCried.

Растение из семейства папоротниковых. В хвойных и лиственных лесах, среди кустарников, особенно на сухой песчаной почве является обычным растением, встречаясь, главным образом, в лесной, лесостепной зонах и в горных районах. В некоторых странах молодые побеги употребляются в пищу. Корневище содержит около 46% крахмала к сухому веществу и мылится с водой, служит для приготовления клея и пива: охотно поедается свиньями. Для прочего скота ядовит как в свежем виде, так и в силосе. Листья имеют своеобразный запах и обладают противоглистными свойствами, отпугивающе действуют на насекомых. Очень удобны для завертывания в них плодов и овощей. Зола содержит соли калия. Опыты в Америке показали, что отравление этим растением, содержащим орляково-дубильную кислоту, может вызвать смерть. Симптомы отравления: у лошади – пугливость, малая подвижность, потеря равновесия, расширенные зрачки, ослабление пульса, у коровы – выделение кровавой мочи. Есть предположения, что орляково-дубильная кислота обладает аккумулятивным свойством, т.е. может накопляться в организме до известного количества, вызывающего в конце концов смерть. Химический состав орляка обыкновенного следующий: воды – 7,28%, протеина – 14,37%, белка – 14,11%, жира – 2,96%, клетчатки – 27,39%.

ПАСЛЕН ЧЕРНЫЙ –
Solanumnigrum L.

Однолетнее растение из семейства пасленовых, 30-40 см высоты, с мелкими белыми цветами. Плоды – черные ягоды, благодаря чему растение и носит название паслена черного. Встречается очень широко как сорное – по пустырям, около мусорных

ям, возле жилищ, на огородах, бахчах и т.д. В наземных частях содержит ядовитый алкалоид – соланин, являющийся сильным наркотиком. Случаи отравления скота не редки, так как он часто попадает в корм вместе с огородной ботвой. Наиболее сильно действует на крупный рогатый скот. При отравлении развивается более или менее сильный цианоз, животные часто погибают от удушения. Так как на огородах и бахчах паслен черный разрастается в очень большом количестве, то необходимо испытание его в силосе.

ПЛЕВЕЛ ОПЬЯНЯЮЩИЙ (ГОЛОВОЛОМ, ПЬЯНЫЙ ХЛЕБ) – Loliumtemulentum L.

Однолетнее растение семейства мятликовых, высотой 40-80 см, с жесткими немногочисленными стеблями. Распространен в яровых посевах Средней Азии, Закавказья, Западной Сибири и европейской части России.

Не поедается из-за зерен, содержащих ядовитое вещество – темулин, а также из-за плохого качества сена и грубости его. Засоренные плевелом посевы и примесь зерен его в хлебе делают последний вредным для здоровья человека, вызывая головокружение, изнеможение, а при больших примесях – смерть. В некоторых местах Закавказья из зерен плевела гонят водку. Крупный рогатый скот и лошади охотно едят его стебли и листья до колошения. Так же хорошо поедаются стебли и листья плевела, скошенного в стадии колошения. При более позднем скашивании, особенно при созревании семян, небольшая примесь последних делает этот плевел непригодным к употреблению. Достаточно около 7 г семян на 1 кг живого веса лошади и 15-18 г – для жвачных, чтоб вызвать у скота отравление. К вредному действию плевела наименее восприимчивы свиньи и еще менее – куры и утки. Есть указания, что свиньи на «пьяном» хлебе жиреют, благодаря чему плевел в Закавказье служит одним из средств откармливания свиней. На других животных он действует очень вредно. Кроме того, плевел является одним из злостных сорняков посевов (Закавказье), и потому он должен быть окончательно искоренен. Борьба с ним затрудняется, главным образом, тем, что семена его долго лежат в земле и не теряют всхожести, давая вспышки в отдельные годы. Очистка посевного материала, а также выпалывание до обсеменения должны быть первоочередными мероприятиями при искоренении этого вредного растения.

ПОЛЫНЬ ГОРЬКАЯ – Artemisiaabsinthium L.

Многолетник с вертикальным толстым корнем (семейство астровых). Стебель 60-100 см, прямой, бороздчатый, коротковетвистый, облиственный, как и все растение, опушенный короткими прижатыми серыми волосками. Нижние листья – черешковые, верхние – сидячие, пластинки сероватые, широкояйцевидные, шириной 3-7 см и длиной 6-9 см, дважды-триждыперисто-рассеченные, с ланцетными или линейно-продолговатыми долями. Соцветие метельчатое, с многочисленными мелкими шаровидными корзинками, диаметром 2,5-3,5 мм. Цветоложе выпуклое, волосистое. Краевые цветки в корзинке пестичные с нитевидно-трубчатым венчиком, а срединные – обоеполые, с коническим венчиком. Семянки длиной около 1 мм, продолговато-клиновидные, плоские, тонкоборoздчатые. Распространена в Европе, Малой Азии, Иране, на севере Индии, в Северной Африке, Северной Америке. В России – в европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, на юге Восточной Сибири. Растет на сухих, часто сбитых лугах, опушках, в разреженных лесах, на вырубках, по различным нарушенным и сорным местам: обочинам дорог, залежам, в поселках, являясь обычным сорняком. Цветет в июле-августе. Размножается семенами и вегетативно, с помощью придаточных почек, развивающихся на прикорневой шейке. 135

Все растение, особенно листья и соцветия, очень горькое. В верхушечных частях с цветущими корзинками содержатся глюкозид абсинтин, белки, крахмал, эфирное масло, яблочная и янтарная кислоты, флавоноиды, дубильные вещества, витамины А, С, К,

смолы. Эта полынь содержит в сухом веществе до 15,6% протеина и 34,1% клетчатки. Непоедаемое скотом растение, однако, при недостатке кормов коровы могут есть листья и соцветия, но при этом молоко становится горьким и практически непригодным в пищу. Может служить кормом кроликам. Издавна используется как средство для улучшения аппетита и пищеварения, однако злоупотреблять препаратами полыни не следует, так как содержащиеся в них гликозиды влияют на нервную систему и могут вызвать отравление при длительном применении и передозировках. Листья иногда используют как горькую приправу к мясным блюдам. Травой и корнями полыни окрашивали ткани в различные тона зеленого цвета. В Западной Европе и Америке полынь горькая издавна культивируется для фармацевтической и ликероводочной промышленности.

ПОЛЫНЬ ОБЫКНОВЕННАЯ –
Artemisiavulgaris L.

Растение из семейства астровых. Распространена в лесной зоне лесостепи и на севере степи страны. На залежах лесостепи встречается иногда в большом количестве. Достигает 100 см высоты. О поедании ее сведения разноречивы, но большинство их характеризует эту полынь как плохо или удовлетворительно поедаемую в молодом возрасте.

ПОЛЫНЬ ПОЛЕВАЯ (РАВНИННАЯ) –
Artemisiacampestris L.

Многолетник с вертикальным деревянистым корнем, развивающий вегетативные и генеративные побеги (семейство Астровые). Стебель высотой 20-60 см, ребристый, прямой, бурый или немного краснеющий, ветвистый, без розетки листьев в основании, как и все растение, голый или с редкими полуприжатыми волосками. Листья бесплодных побегов и нижние стеблевые – длинночёрешковые, длиной до 10 см, дважды-триждыперисто-рассеченные на узколинейные доли длиной 3-10 мм, средние и верхние стеблевые листья – сидячие, обычно перисто-рассеченные. Соцветие колосовидно-метельчатое с многочисленными мелкими корзинками, длиной 1,5-3 мм, вверх направленными, яйцевидными. Краевые цветки в корзинках – пестичные, с узкотрубчатым, двухзубчатым венчиком, срединные цветки – тычиночные, с недоразвитым пестиком, коническим голым венчиком. Семянки длиной до 1 мм, яйцевидные, темно-бурые. Распространена в Европе, Малой Азии и Северной Африке. В России — в европейской части (преимущественно в южной половине), в отдельныхрайонах Кавказа, на юге Западной Сибири. Растет на сухих лугах, опушках и полянах, по светлым борам, на дюнах, а также на залежах, обнажениях известняка, пустырях, обочинах дорог. Предпочитает сухие открытые участки. Обычна в составе суходольных лугов на песчаных почвах, где растет вместе с полевицей тонкой, смолкой, ястребинкой волосистой. Цветет в июле-сентябре. Содержит меньше горьких веществ по сравнению с другими полынями, и в небольших количествах поедается всеми видами скота, особенно овцами. Несмотря на сравнительно высокое содержание протеина (13,1% сухого вещества) и невысокое – клетчатки (27,5%), относится к малоценным кормовым растениям, так как плохо переваривается. Может быть использована для получения эфирного масла, выход которого по отношению к воздушно-сухому веществу составляет 0,0280,07%. Окрашивает шерстяные ткани в зеленый цвет.

РАКИТНИК ДВУЦВЕТНЫЙ –
Cytisusbiflorus L.

Кустарник из семейства бобовых, высотой до 1,2 м, с сероватой трескающейся корой и желтыми цветами. Встречается главным образом на песках, на склонах, в западинах (в степи), в степи, реже – в лесостепи и лесной зоне. Содержит ядовитый алкалоид цитизин. Ядовиты все надземные и подземные части растения. При высушивании своих ядовитых свойств не теряет. Признаки отравления у лошади: зевота, нетвердая походка, дрожание ног, попытки к мочеиспусканию, расстройство дыхательной и сердечной деятельности, общая слабость. Смерть наступает после тяжких мучений. Для

отравления лошади достаточно 0,060,08 г семян, сухих цветов иди коры на 1 кг живого веса (на лошадь 24-35 г).

РАКИТНИКРУССКИЙ

CytisusruthenicusFisch.ExBess.

Кустарник из семейства бобовых высотой до 2 м, с прямыми ветвями. Листья перистые, тройчато-сложные, цветки светло-желтые, на колоколовидных кистях. Бобы плоские, черноватые или темно-серые, длиной до 3,5 см, покрыты прижатыми волосками (около 3 мм). Семена овальные, блестящие, желтоватые или зеленоватые, с сероватым утолщением на конце, длиной 2,5-3 мм. Растет на степных и горно-степных склонах, на песках в средней и южной полосах России. Содержится ядовитое вещество (алкалоид) цитизин. Ядовито все растение. При высушивании ядовитых свойств не теряет. При отравлениях наблюдается слюнотечение, тошнота, сильная рвота, нетвердая походка, дрожание ног, колики и др. Заболеваниям больше всего повержены КРС, свиньи, куры.

ХВОЩ БОЛОТНЫЙ –

Equisetumpalustre L.

Корневищный многолетник семейства хвощевых, 15-50 см высоты. Встречается на большей части территории России. Наиболее широко выявлен в лесной зоне. На юге (степная зона, горно-лесные районы) встречается изредка. Наиболее часто и обильно он растет на болотистых лугах и болотах жестководного почвенно-грунтового питания. Иногда встречается как сорняк в посевах. Значительного обилия обычно не имеет и не дает сколько-нибудь значительной кормовой массы. Хорошо поедается оленями. Считается ядовитым для крупного рогатого скота, лошадей и свиней. Именно в хвоще болотном было установлено наличие алкалоида эквизетина. Но не везде, по-видимому, он является ядовитым растением. Имеются указания, что при поедании его, молоко коров становится водянистым и бедным жиром – дает сальное, скоропортящееся масло. Хвощ болотный, по-видимому, наиболее ядовитый из всех хвощей, встречающихся в России. При горячем силосовании (60-80°С) хвощ болотный теряет свои ядовитые свойства.

ХВОЩ ЛЕСНОЙ –

Equisetumsilvaticum L.

Корневищный многолетник семейства хвощевых 25-50 см высоты. Распространен на большей части территории страны за исключением некоторых районов юга европейской части, Кавказа. Наиболее широко он выявлен в лесной зоне. В степной зоне встречается очень редко. Особенно обильно встречается в травянистом покрове хвойных лесов в начальных стадиях заболачивания в северных районах. Менее обилен на лесных лугах. Изредка встречается на полях, преимущественно на пашнях, недавно освоенных из-под леса. На лугах встречается лишь в небольшом обилии. Местами (Московск. обл.) хорошо поедается лошадьми и крупным рогатым скотом. Согласно наблюдениям, пятнистым оленем поедается плохо. Хвощ лесной является лекарственным (мочегонное и вяжущее) и красильным растением. Молодые побеги употребляются в пищу. С квасцами окрашивает шерсть в серо-желтый цвет.

ХВОЩ ЛУГОВОЙ–

Equisetumpratense L.

Распространен на большей части территории России, за исключением некоторых районов юга европейской части (семейство хвощовых). Наиболее широко распространен в пределах лесной зоны, где встречается в лесах, на лугах и в посевах. Наиболее обильно развивается на местоположениях затухающего аллювия, заливаемых не ежегодно. В этих условиях он нередко является преобладающим растением в травянистом ярусе лесов (северные районы европейской части и Сибири). Значительного обилия часто достигает и на краткопоемных лугах и в лиственных лесах материковых, хорошо дренированных местоположений. Образуемая им кормовая масса обычно не велика и существенной хозяйственной роли не играет. Многими авторами считается ядовитым. Имеется ряд указаний на хорошее поедание его лошадьми и рогатым скотом. Есть сведения о довольно

хорошей поедаемости его в Западной Сибири. Служит кормом для лошадей (особенно в таежных районах Сибири). В некоторых районах Якутии рассматривается как ценное кормовое растение. Хвощ луговой существенного хозяйственного значения не имеет, поскольку участие его в травостоях большей частью весьма скромно.

ХВОЩ ПОЛЕВОЙ –
Eguisetumarvense L.

Имеет побеги двух типов: спороносные и бесплодные (семейство хвощовых). Спороносные побеги развиваются весной, значительно раньше бесплодных. Они телесного цвета, сочные, до 20 см высотой, с крупными темно-бурыми влагалищами, имеющими 6-9 крупных зубцов, спаянных по 2 - 3. По окончании спороношения эти побеги отмирают. Бесплодные побеги прямостоячие или распростертые, ярко-зеленые, 5-40 см высотой, с простыми, обычно косо вверх направленными веточками. Верхушки побегов без боковых веточек. Листовые влагалища узкоколокольчатые, с 4-5 зубцами, на ветвях, как правило отогнутые в стороны. Споры созревают в апреле-мае. Широко распространен в лесном поясе северного полушария. Встречается во многих районах России от Прибалтики до Дальнего Востока. Растет на лугах, в светлых лесах и на полях, обочинах дорог, насыпях. Особенно обилен бывает на речных отмелях, являясь пионерным растением в заселении таких участков. Размножается с помощью спор и вегетативно, спящими почками, сидящими в основании стеблей и на корневище. Корневище удлиненное, с междоузлиями длиной до 25 см, залегает в почве на глубине до 2 м. С его помощью хвощ способен захватывать обширные площади, переносить неблагоприятные условия. На боковых ветвях корневища укороченные междоузлия способны накапливать крахмал, при этом они клубневидно расширяются. Данные о кормовой ценности хвоща полевого противоречивы. Он считается ядовитым в сене для лошадей. Вместе с тем хорошо поедается оленями. В северных районах хвощовое сено используется как молокогонный корм для коров. Является одним из основных нажировочных кормов для гусей и лебедей, поедается некоторыми промысловыми животными. Является мочегонным растением, используется при ревматизме, подагре, болезнях почек. Краситель, используется при полировке дерева и камня. Клубневидные утолщения корневища, а также спороносные стебли содержат крахмал и сахар и могут употребляться в пищу.

ЧАСТУХА –
Alisma L.

Представители этого рода (у нас их 5 видов) имеют широкое географическое распространение, но в образовании травяного покрова принимают небольшое участие. Или ядовиты, или скотом вовсе не поедаются.

ЧАСТУХА ОБЫКНОВЕННАЯ –
A. plantacio L.

Многолетнее растение из семейства частушниковых, высотой 20-100 см. Листья прикорневые, 4-15 см длины, 1,5-7 см ширины. Встречается на болотистых местах в различных природных зонах. Все растение является ядовитым, но отравляющее вещество не выделено, поражает желудочно-кишечный тракт.

ЧЕМЕРИЦАЛОБЕЛЯ –
VeratrumlobelianumBernh.

Многолетник из семейства лилейных с укороченным, длиной 2-7 см, утолщенным, ежегодно нарастающим в толщину до 2-3 см корневищем. Стебель высотой 50-150 см, в верхней части – с редким опушением, высокооблиственный. Нижние листья складчатые, широкоэллиптические, шириной 10-15 см и длиной 15-25 см, снизу голые или с

рассеянными волосками, верхние листья ланцетные. Соцветие метельчатое, раскидистое, длиной 20-60 см, многоцветковое. Цветоножки длиной 2-3 мм, опушенные, прицветники длиной 3-5 мм. Листочки околоцветника желтовато-зеленые, туповатые, мелкозубчатые или почти цельнокрайние, длиной 8-12 мм и шириной 4-6 мм, в основании их находятся нектарники. Тычинок 6, они короче околоцветника. Завязь верхняя. Плод – трехлистовка с покрывалом. Семена продолговатые, сплющенно-крылатые, длиной 10-15 мм. Распространена в Средней Европе, Средиземноморье, Малой Азии, Северной Монголии, в России – на большей части европейской половины, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Растет на суходольных и пойменных лугах, полянах. Мезофит. Приурочена к местам с близким залеганием грунтовых вод, избегает мест с застойным увлажнением и сухие участки. Светолюбива, но может расти и в полутеневых условиях. Морозоустойчива, способна произрастать в различных, контрастных климатических условиях – от Арктики до Кавказа. Имеет широкий диапазон местообитаний: от глеевых почв до черноземных, от бедных до богатых и средне солончаковых, обычна на глинистых и суглинистых со слабощелочной или нейтральной реакцией почвах.

Участвует в сложении травяного покрова злаковых, разнотравных и злаково-разнотравных лугов, где нередко играет доминирующую роль. Флористичекий состав зарослей ее отличается большой пестротой и многообразием. Она, благодаря, большой фитомассе оказывает сильное фитоценотическое влияние, внедрившись в сообщество, способна резко изменить его физиономичность и видовой состав. Размножается преимущественно семенами. Одна особь продуцирует их в среднем около 5-6 тыс. Семенные растения развиваются на первых этапах очень медленно. Генеративного состояния они достигают лишь на 16-30-й год жизни. У молодого генеративного побега закладываются 2-5 боковых побегов, которые, в свою очередь, через 2 года, в течение которых развиваются, цветут и плодоносят, дают начало дочерним побегам следующего порядка, этим объясняется рост чемерицы куртинами. Соцветие закладывается в июне за год до цветения, к августу бывают сформированы все его элементы. Размещено оно на верхушке укороченного побега и скрыто в трубке удлиненных влагалищ листьев. Примерно к этому же периоду заканчивается и вегетация побегов: листья буреют и усыхают. Боковые почки зимуют в почве на глубине 1,5-16 см. Рано весной, еще под снегом, они трогаются в рост, появляясь на поверхности освободившейся из-под снега почвы в виде крупных шишковидных ростков. Через 10-20 дней на побегах развертываются листья. Массовое цветение проходит в конце июня – начале июля, плодоношение – в августе. Чемерица ядовита для скота, на сенокосах и пастбищах считается злостным сорняком. Токсичность ее сохраняется при сушке и силосовании. Во всех частях побега содержит алкалоиды – протовератрин, нейрин и др. Особенно опасно для животных в зеленом состоянии. Поражает ЦНС (угнетение и паралич) и пищеварительный тракт. Как лекарственное растение используется в медицине и ветеринарии. Употребляется для борьбы с домашними насекомыми.

ЧИСТОТЕЛ БОЛЬШОЙ – Chelidoniummajus L.

Многолетнее растение из семейства маковых с ветвистым стеблем. Встречается всюду по тенистым местам, в кустарниках, оврагах, а также по сорным местам. Имеет неприятный, острый запах и летучий, горький вкус. Скотом не поедается. Ядовиты все части растения, переполненные очень едким желтоватым соком. Действующие начала: алкалоиды – хелидонин, протопин, хелеретрин (сангвинарин). Введенный в организм сок чистотела вызывает тошноту, рвоту, колики, понос, при большом количестве – смерть. По проведенным опытам, после приема 12 г водного экстракта растений, у собаки через 6 минут появился сильный позыв к рвоте, а через 4 часа наблюдалось уменьшение чувствительности и способности двигаться, потеря слуха, зрения и смерть. Варка и высушивание не уничтожают ядовитых свойств. Мясо животных, отравленных этим

растением, не безопасно для употребления. Млечный сок служит для выведения бородавок. На Кавказе в народной медицине употребляется против накожных болезней, чесотки.

ЩАВЕЛЬ – Rumex L.

Щавелей в России 49 видов. Растения из семейства гречишных. Все они в том или ином количестве содержат щавелевую кислоту (собственно щавелевокислое кали) и дубильные вещества. В корнях (и корневищах) щавеля кислого и щавелька содержится около 10% таннидов и в 2-3 раза больше нетаннидов. В корнях щавеля конского обычно 8-12% (и до 2030%) таннидов и 20% нетаннидов от сухого вещества. В зеленых частях дубильных веществ ничтожное количество. Некоторые из щавелей употребляются как дубители. Щавели в той или иной мере животными поедаются. Утки на плодах щавеля водяного, конского и курчавого жиреют. Однако в то же время, судя по заведомой ядовитости щавелька и указаниям на вредность щавеля кислого (см. далее), при кормлении сеном или на пастбище с большим количеством щавелей, их нужно остерегаться, если они будут составлять свыше 2-5% от всей кормовой дачи.

ЩАВЕЛЬ КИСЛЫЙ – R. acetosa L.

Многолетнее растение с мочковатыми корнями. Стебель 30-100 см высоты. Листья и стебли до бутонизации сочные и нежные. Встречается часто в значительном количестве во всех районах страны на заливных лугах, низинных лугах, по разреженным лесам, травянистым горным склонам (в лесном, субальпийском и альпийском поясах). На пастбищах листья и стебли охотно поедаются всеми видами животных. Овцы, кроме того, удовлетворительно (хорошо) едят цветы и плоды. Прекрасно поедается оленями и хорошо – птицей. В сене поедается охотно. Щавель кислый на животных действует болезненно, вызывая отравления того же характера, что и R. acetosella. (см. далее). В конце цветения щавель содержал: влаги 12,78%, золы 4,23% протеина 6,81%, клетчатки 36,58%, жира 1,11%, БЭВ, 38,49%. Судя по этому анализу, питательная ценность щавеля невелика.

ЩАВЕЛЬКОНСКИЙ – R. confertusWilld.

Многолетник из семейства гречишных, с коротким корневищем и многочисленными придаточными корнями. Стебель высотой до 150 см. Листья с длинными, сверху желобчатыми черешками и треугольно-яйцевидными пластинками длиной до 30 см и шириной 15 см, верхние стеблевые листья короче и уже, по краям волнистые, снизу по жилкам – с жесткими волосками. Соцветие густое, узкоцилиндрическое, длиной до 60 см. Цветки зеленоватые, на тонких цветоножках. Околоцветник при плодах с округло-сердцевидными внутренними долями, сетчатыми, зазубренными по краям, на одной из них развивается крупный желвачок, на других – более мелкие, наружные листочки при этом отгибаются вниз. Плоды длиной 2,75-3,5 мм. Масса 1000 семян 2,5 г. Распространен в Центральной Европе, на Балканах и в Малой Азии. В России встречается почти во всех районах европейской части (кроме Арктики), в Закавказье, Сибири, на юге Дальнего Востока, в Средней Азии. Растет на лугах, реже – в осветленных лесах. Мезофит. Чаще поселяется в поймах рек. Выдерживает затопление полыми водами и заиливание участков произрастания, длительный застой вод приводит к его выпадению. Отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод, заболачивание, резко переменное увлажнение. Приурочен к богатым почвам. Выносит небольшое затенение. Устойчив к весенним заморозкам и чувствителен к осенним. Входит в состав полидоминантных сообществ, распределяясь на лугах куртинами. Оказывает существенное влияние на произрастающие вместе с ним растения, в частности, заметно снижает продуктивность злаков. Площадь, занимаемая микрогруппировками щавеля конского, обычно составляет не более 10% общей площади фитоценозов. Размножается преимущественно семенами. На одном растении образуется от 1500 до 2200 семян. Они

обладают высокой всхожестью до 98%. Прорастают весной в условиях высокой влажности почвы, преобладающая часть всходов, как правило, отмирает. Семенные растения развиваются медленно, достигая генеративной стадии примерно на 10-й год жизни. В процессе развития у растений формируется корневище, на котором, в основании генеративных побегов, закладываются боковые почки. Молодые участки корневища нарастают, ветвятся, а старые отмирают, при этом образуются клоны, отходящие от материнского растения на расстояние до 50-100 см. Вегетация начинается в апреле и идет быстрее, чем у других луговых растений. Цветут побеги в июне, в течение 9-12 дней. Плоды созревают в конце июня – начале июля. Плоды осыпаются поздней осенью и зимой. Относится к сорным растениям сенокосов и пастбищ, листья его поедаются животными только в молодом состоянии. Свиньи, кролики, домашняя птица поедают его плоды. Во всех частях растения содержатся дубильные вещества, но в корнях их в 2-3 раза больше, чем в стеблях и листьях. В сухих корневищах содержится около 10% протеина, 3-4% жира, свыше 9% золы, до 65% БЭВ. Применяется в народной медицине и ветеринарии: им лечат ожоги, кожные болезни, желудочно-кишечные заболевания. Медонос ЩАВЕЛЬ МАЛЫЙ (ЩАВЕЛЕК) – R. acetosella L. Многолетнее растение с ползучим корневищем и несколькими прямостоячими (тонкими) стеблями, высотой 15-55 см. Встречается, главным образом, в лесной и лесостепной зонах, часто как сорняк – на полях (большей частью на кислых почвах). При поедании в небольшом количестве освежает корм, и скоту нравится. Съеденный в большом количестве вызывает понос, гастроэнтерит и даже паралич ног. Симптомы отравления у лошадей: вначале опьянение – нетвердая походка, беспокойство во взгляде, слюнотечение, затем появляется дрожание мускулов, расширение зрачка, сильное мочеиспускание, пульс становится медленным, слабым, далее начинается судорожное сокращение губ, ускоренное дыхание с хрипом, столбняковое сокращение мускулов шеи, спины и конечностей, обильный пот, животное падает на землю и в судорогах умирает. Приблизительно то же самое происходит и с другими животными. Особо ядовитым считается в период созревания семян. При поедании значительного количества щавелька коровами молоко свертывается, масло плохо сбивается, приобретает неприятный вкус и белый цвет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ОПИСАНИЕ ВИДОВ ОСОКОВЫХ РАСТЕНИЙ

КАМЫШ ЛЕСНОЙ –
Scirpussilvaticus L.

К камышам относятся грубые, большей частью непоедаемые или плохо поедаемые растения. Камыш лесной – многолетнее растение высотой 40-110 см, распространен в лесной и тундровой зонах на болотистых лугах, по берегам рек и озер. Молодые побеги являются излюбленным кормом оленя. Можно использовать на силос (хорошо трамбовать).

КАМЫШ ОЗЕРНЫЙ –
Scirpuslacustris L.

Весьма широко распространен как прибрежно-водное растение.

КОБРЕЗИЯ БЕЛЛАРДИ (МЫШЕХВОСТНИКОВАЯ) –
Cobresiamyosuroides (Vill.) Fiori.

Многолетнее травянистое растение. Стебли тонкие, толщиной менее 1 мм, высотой 5-30 см, покрыты внизу многочисленными бурыми или коричневыми влагалищами без листьев. Листья отходят от основания стеблей, очень узкие, почти такой же длины, как стебли. Соцветие – колос длиной 1-2 см, шириной 2-2,5 мм. Широко распространена в горных районах Урала, Кавказа, Средней Азии, Забайкалья, Дальнего Востока, особенно на Алтае, местами – в Арктике. Растет преимущественно в альпийском поясе по лугам, горнотундровым болотам, каменистым склонам. Хорошее кормовое растение. На летних горных пастбищах его отлично потребляют, особенно в молодом состоянии, лошади и овцы, хуже – крупный рогатый скот. Устойчива при выпасе скота. Урожайность зеленой массы колеблется от 0,8 до 2,5 т/га. Молодые растения и отава богаты белком. В 100 кг травы 21,7 корм.ед. и 2,2 кг переваримого протеина. На сено кобрезиюмышехвостниковую, так же как и кобрезиюволосолистную, не заготавливают, так как они растут высоко в горах.

ОЖИКА –
LUZULA

Сюда относятся растения, встречающиеся в основном в лесной зоне, в Арктике и в горных районах. Скотом (и оленем) хорошо поедаются только весной (молодые листья), позднее почти не поедаются. В общем же это растения скорее плохие, чем удовлетворительные. Такие (или близкие им) показания имеются в отношении следующих видов: Ожика мелкоцветковая – Luzulaparviflom (Ehrh.) Desv., Ожикаслабоволосистая – LuzulasubpilosaGilib (Luzulacampestris D. C.), Ожика лесная – Luzulasilvatica (Huds.) Gaud. В травостое пастбищ они большей частью встречаются в небольшом количестве, на сенокосах – еще в меньшем.

ОСОКА ВЗДУТАЯ (ПЕСЧАНАЯ, ИЛАК, РАНГ) –
CarexphysodesBieb.

Многолетнее корневищное серо-зеленое растение высотой 10-30 см. Корневища длинные, вместе с корнями переплетают слой почвы в 10-30 см густым войлоком. Стебли гладкие, у основания одеты влагалищами старых листьев. Листья почти гладкие, короче стеблей. Колоски (3-7 штук) собраны в продолговатую головку длиной до 2 см с коротким

прицветным листом у основания. Мешочки красно-бурые, с жилками и коротким носиком на верхушках, вначале выпуклые, позже сильно вздуваются. Размножается вегетативным путем. Широко распространена в пустынной зоне на песчаных пастбищах Казахстана и Средней Азии. Лучше всего растет на закрепленных песках, на подвижных и уплотненных песках ее значение в травостое снижается. Достаточно морозостойка, выносит весенние заморозки, засоление почвы. Типичный эфемероид: начинает вегетировать очень рано (в январефеврале), иногда с осени, цветет в марте, плоды созревают в конце апреля, в мае засыхает. К августу сохраняется примерно 50% засохшей надземной массы, а к концу зимы – 20-30%. Осенью, иногда и зимой при благоприятной погоде наблюдается вегетация, и молодые листья вместе с сохранившимися засохшими частями растений дают подножный корм. Отличается высокойотавностью, но при чрезмерном выпасе почти не плодоносит. Ценное кормовое растение на сезонных пастбищах в районах отгонного животноводства. Овцы и козы отлично поедают эту осоку на пастбищах весной, несколько хуже – летом, осенью – в засохшем состоянии; верблюды хорошо поедают в зеленом состоянии и плохо – в засохшем. Сено из осоки вздутой животные едят отлично. В 100 кг травы содержится 36,3 корм.ед. и 5,5 кг переваримого протеина; в сухой траве (летом и осенью) содержание кормовых единиц снижается в 2 раза, а переваримого белка – в 3-10 раз и более. Урожайность сухой массы колеблется от 5 до 15 ц/га, максимальная 30 ц/га.

ОСОКА ДЕРНИСТАЯ –
Carexcaespitosa L.

Высота 35-50 см. Стебель тонкий, остротрехгранный, листья узкие (2-3 мм ширины), так же как и стебель довольно жесткие. Часто образует кочки, иногда высотой до 0,5 м. Широко распространена в лесной зоне, лесостепной, в тундре и в горных районах (Арктика, европейская часть России, Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Средняя Азия). Встречается в местах с избыточным увлажнением, обычно на лугово-болотных почвах. На поймах поселяется в условиях не резко выраженного аллювиального процесса, обычно в области притеррасья, и здесь – осоковые кочкарниковые болота часто образованы именно этой осокой. Места, занятые осокой дернистой, являются очень ценным мелиоративным фондом для создания на месте кочкарников искусственных культурных лугов. Химический анализ указывает на значительное содержание в ней питательных веществ. Несмотря на большое содержание питательных веществ осока дернистая, благодаря своей жесткости, скотом на пастбище поедается плохо. В то же время на кочкарниковых болотах чрезвычайно трудно организовать и сенокошение, вследствие чего эта осока в данное время, несмотря на занимаемые ею большие площади, хозяйственного значения почти не имеет.

ОСОКА ЗАЯЧЬЯ –
Carexleporina L.

Дерновинный многолетник с укороченным корневищем и внутривлагалищными побегами. Стебель прямостоячий, высотой 20-70 см, диаметром около 1 мм, удлиненный, под соцветием – шероховатый. Низовые чешуевидные листья темно-бурые, распадающиеся на простые волокна. Срединные листья шириной около 3 мм, неясно двускладчатые, по краю – шероховатые. Соцветие состоит из 4-8 сближенных гинекандрических обратнояйцевидных колосков длиной 1-3 см, обычно с коротким чешуевидным кроющим листом. Колоски, налегающие друг на друга, длиной 5-11 мм, плотные. Прицветные чешуи ржаво-бурые, по килю – зеленые, а по краю – беловатые, по длине равны мешочкам. Мешочки яйцевидные, длиной 4-5 мм, уплощенные, выпукловогнутые, по краю – крылатые, светлобурые, с 8-10 жилками спереди и обычно без жилок сзади, вытянутые в короткодвузубчатый шероховатый носик. Рылец 2. Орешки длиной 1,6-1,8 мм, коричневые. Евросибирский бореальный вид, распространенный почти по всей территории Западной Европы, кроме Албании, Греции и севера Скандинавского п-ова. Отдельные местонахождения известны на севере Африки и в Малой Азии. В нашей стране

встречается во многих районах европейской части (кроме арктических и южных степных), в южной половине Западной Сибири, на юге Восточной Сибири; редка на Кавказе и Дальнем Востоке (бассейн Амура); в других районах встречается как заносное растение. Растет на суходольных лугах, полянах, в светлых лесах, по окраинам болот, на залежах, у дорог, по насыпям. Мезофит. При избыточном увлажнении и на сухих участках имеет угнетенный вид. Встречается на бедных и довольно богатых почвах, но с недостатком минерального азота, предпочитает водонепроницаемые и плохо аэрируемые почвы, избегает песков. Обычна на кислых и слабокислых почвах. Субдоминант луговых сообществ – щучковых, душистоколосковых, лугово-мятликовых и др. Размножается семенами. На одном соцветии их образуется около 200. Масса 1000 семян около 2 г. Всхожесть обычно более 80% и сохраняется в течение нескольких лет. В дерновине развиваются вегетативные и генеративные побеги. Соцветие закладывается осенью. Цветут побеги в мае – начале июня, плодоносят в середине июля. Поедается крупным рогатым скотом и овцами, но не поедается лошадьми. Из-за сравнительно небольшой массы существенного кормового значения не имеет. Урожайность надземной фитомассы этой осоки составляет около 3,5 ц/га (воздушно-сухой массы). Может использоваться для набивки мебели.

ОСОКА ЛИСЬЯ –
Carexvulpina L.

Дерновинный многолетник с утолщенным корневищем и преимущественно внутривлагалищными побегами. Стебель высотой 40-100 см, диаметром 2-3 мм, остротрехгранный, вверху по углам крылатый, полый, в основании окружен темно-бурыми простыми волокнами. Листья шириной 5-10 мм, темно-зеленые, блестящие, складчатые. Соцветие длиной 3-10 см, колосовидное или слабометельчатое, густое или разреженное, обычно состоит из многочисленных колосков. Колоски андрогинные, яйцевидные. Нижний кроющий лист линейно-щетиновидный. Прицветные чешуи яйцевидные, вверху – суженные в ость, коричневатые с зеленой срединной полоской, короче или равны мешочкам. Мешочки длиной около 5 мм, яйцевидные, спереди с 5-7 выступающими жилками, сзади – без жилок или с 23 жилками в основании мешочка, с губчатой тканью внизу, вверху по краю крыловидные, суженные в двузубчатый носик, шероховатый, глубоко расщепленный спереди. Рылец 2. Орешки длиной 1,6-2,3 мм, светлокоричневые. Евросибирский преимущественно бореальный вид, широко распространенный в Европе; растет также на севере Африки и в Малой Азии. В России встречается почти на всей территории европейской части (кроме Арктики), на Кавказе, в Западной Сибири (юг). Растет по сырым и болотистым лугам, берегам водоемов, на травяных болотах. Гигрофит. Чаще встречается на хорошо аэрируемых, довольно богатых, слабокислых или нейтральных почвах. Предпочитает открытые места, но может расти и в полутени. Нередко образует чистые заросли, но чаще выступает субдоминантом или в качестве примеси во влажнолуговых фитоценозах. Луга с этой осокой обычно размещаются по днищам оврагов, вдоль русел ручьев и речек, в понижениях пойм рек. Вместе с ней обычно растут мятлик болотный, щучка дернистая, таволга вязолистная, лютик едкий и другие влаголюбивые виды. Вегетирует в мае-июне. Цветет в июне. Поедается на пастбищах только в молодом состоянии. Содержит белка 8,4%, протеина 9,7, жира 3,6, клетчатки 27,3, БЭВ 51% сухого вещества. Кормовое значение незначительно, поскольку эта осока не образует больших зарослей. Урожайность сена 20-30 ц/га.

ОСОКА НИЗКАЯ –
CarexhumilisLeyss.

Многолетнее растение с короткими деревянистыми корневищами. У основания покрыто темно-бурыми остатками листовых влагалищ. Образует плотные дернины. Стебли прямые, гладкие, высотой 5-15 см. Листья длиннее стебля, узкие, жестковатые, летом желтовато-зеленого цвета. Колоски расположены по всему стеблю. Мешочки обратнояйцевидные, выпуклотрехгранные. Широко распространена в горах Кавказа,

встречается местами в Крыму, на юге европейской части России, в Западной Сибири, в степной и субальпийской зонах на солнечных склонах и в альпийской зоне; растет на черноземовидных горно-луговых почвах и черноземах. Одна из ранних осок, зацветает в конце апреля – начале мая. Ценное кормовое нажировочное растение на весенних и ранних летних пастбищах. Поедается всеми видами скота только в ранние сроки. Хорошо отрастает после стравливания, поедаемость отавы высокая.

ОСОКА ОСТРАЯ –
Carexacuta L.

Крупное ярко-зеленое растение с ползучими корневищами. Стебли прямостоячие, высотой от 50 до 150 см, диаметром до 3 мм, остротрехгранные, режущешероховатые, густо- и высокооблиственные, у основания с красновато-коричневыми безлистными цельными чешуями. Пленчатая часть влагалища без ветвистой жилки, сеточки не образует. Листья шириной 5-8 мм. Соцветие длиной 2-6 см, состоит из 4-10 колосков. Прицветный лист длиннее соцветия, без влагалища. Мешочки обратнояйцевидные, наверху вытянуты в очень короткий тупой носик. Широко распространена в лесной, лесостепной и степной зонах, а также в Арктике. Образует крупные заросли по влажным поймам, травянистым болотам, по берегам водоемов, в воде иногда встречаются довольно плотные кусты или небольшие кочки. Животные поедают только молодую осоку. Сено ранней уборки крупный рогатый скот поедает хорошо, лошади – удовлетворительно, козы – плохо или совсем не едят. На Крайнем Севере олени откапывают эту осоку зимой из-под снега. В чистых зарослях на лугах дает до 1,5-2,5 т/га сена, но бывают урожаи до 7 т/га. В силосе поедается хорошо. В 100 кг сена содержится 28,4 корм.ед. и 3,4 кг переваримого протеина. После плодоношения в 100 кг зеленых листьев содержится до 127,3 мг витамина С. При раннем скашивании может дать второй укос.

ОСОКА ПРЯМОСТОЯЧАЯ –
CarexstansDrej.

Многолетнее светло- или желтовато-зеленое растение высотой 10-60 см. Стебли гладкие, у основания одеты рыхлыми охристыми или буроватокрасными влагалищами. Листья плоские, желобчатые, желтоватые. Широко распространена по всей Арктике, в северных районах – на низинных болотах, сырых тундрах, по берегам водоемов и в мочажинах бугристых болот. Вегетация начинается в конце мая – июне, в конце июня – начале июля плодоносит. Ценный весенний корм для оленей. Летом олени едят эту осоку обычно плохо. Крупный рогатый скот поедает ее удовлетворительно, овцы и козы – плохо, а лошади – хорошо до наступления фазы плодоношения. Особенно ценна в кормовом отношении отава. Химический состав свидетельствует о высокой питательной ценности. В фазе цветения содержит 24,5% протеина, 23,2% клетчатки и 44,7% БЭВ в сухом веществе. Считается одним из лучших кормовых растений Севера.

ОСОКА ПУЗЫРЧАТАЯ –
Carexvesicaria L.

Ярко-зеленое растение высотой до 100 см. Стебли режущие, острошероховатые, трехгранные. Листья шириной до 6 мм, не выше стебля, острошероховатые снизу по килю и краям. Основание побегов с несколькими безлистными цельными красновато-бурыми чешуями. Пленчатая часть влагалищ побегов имеет хорошо заметные ветвистые жилки, при петлевании они образуют сеточку. Соцветие с двумя-тремя тычиночными сближенными сидячими колосками, редко – с одним; нижние колоски женские; плодущих колосков 2-4, они слегка поникшие. Мешочки длиной 7-8 мм, вздутые, округлые, кверху постепенно суживающиеся в короткий носик, зеленые, позднее соломенно- и оранжево-желтые. Прицветные листья без влагалищ, травянистые, широкие, они длиннее стебля и соцветия. Распространена в Арктике, лесной зоне, на востоке европейской части, в горных районах Кавказа, Крыма, Украины и Западной Сибири. Встречается более широко по

болотам, заболоченным лугам, берегам водоемов, канав, преимущественно на торфяниках, особенно часто на временно избыточно увлажненных низинах и западинах с оглеенной почвой. В травостое часто преобладает. Урожайность до 2-2,5 т/га. Иногда дает два укоса. В 100 кг сена содержится 44,8 корм.ед. и 3,7 кг переваримого протеина. На пастбищах животные почти не поедают это растение, но в силосе едят охотно, в сене поедается плохо, особенно осенью. Молодую осоку пузырчатую едят козы, лошади и другие животные. Отава – ценный пастбищный корм.

ОСОКАРАННЯЯ –
CarexpraecoxSchreb. (C. schreberiSchrank.).

Многолетнее корневищное растение с длинными, горизонтально ползучими побегами. Стебли трехгранные, высотой 10-45 см, гладкие, вверху шероховатые. Листья отходят от основания стеблей, линейные, шириной до 3 мм, слегка шероховатые, серо-зеленого цвета, влагалища бурые. Соцветие – колос овальной формы с тесно собранными тремя – шестью колосками. Мешочки продолговато-яйцевидной формы, красно-бурые. Встречается в лесной, лесостепной и степной зонах на сухих пойменных лугах, на склонах, в луговых степях, по краям дорог и полян, иногда преобладает в травостое, большей частью на песчаных почвах. Одна из наиболее ценных в кормовом отношении осок. Прекрасно поедается всеми видами скота, как на пастбище, так и в сене. Хорошо выдерживает нормальный выпас.

ОСОКА СТРОЙНАЯ –
CarexgracilisCurt.

Высота 50-125 см. Стебель по углам зазубренный. Листья почти такой же длины, как и стебли, шероховатые и грубые. Широко распространенное растение. Встречается в различных природных зонах европейской и азиатской части России и странах ближнего зарубежья. Приурочена к местоположениям с избыточным увлажнением или к местам более или менее длительного затопления полыми водами. Поселяется как на материковых, так и на пойменных местоположениях, на луго-болотных, иловатоболотных почвах. Очень часто образует чистые заросли. Составляет также примесь к крупнозлаковым травостоям, встречаясь вместе с канареечником, лисохвостом, вейникомЛангс-дорфа, мятликом болотным, вейником ланцетным и др. злаками заболоченных местообитаний. На пастбище во все сезоны и всеми видами скота осока стройная поедается плохо. В сене (при ранней уборке) крупный рогатый скот поедает ее хорошо, лошади – почти удовлетворительно, верблюды, козы, овцы – плохо. Имеются наблюдения, указывающие на хорошуюпоедаемость этой осоки на пастбищах. Данные химических анализов указывают на высокое содержание в этом растении питательных веществ.

ПУШИЦА ВЛАГАЛИЩНАЯ –
Eriophorumvaginatum L.

Многолетнее растение высотой 30-90 см. Корни короткие, ветвистые, мочковидные. Образует плотные кусты или кочки. Стебли прямостоячие с торчащими нитевидными листьями. Листья кверху трехгранной 152

формы, прикрыты чешуевидными жесткими влагалищами, защищающими их от мороза; выше по стеблю одно-два вздутых влагалища. Колос расположен вверху стебля, одиночный, длиной до 2 см. Околоцветник из мягких белых щетинок – пушистая кисть. Плоды продолговатые, иногда почти сердцевидные. Растет в Арктике и лесной зоне, встречается на западе Украины, в Заволжье, на сфагновых и сфагново-осоковых болотах, в заболоченных лесах, по берегам озер, в сырой моховой тундре. Основное кормовое растение северных тундр, сфагновых и переходных болот, заболоченных лиственных лесов. Трогается в рост еще под снегом и служит весной и осенью для нагула оленей, они съедают как недоразвившиеся и прошлогодние листья, так и корни, особенно зимой и глубокой осенью. В Якутии отлично поедается лошадьми весной, поздней осенью и

зимой. В 100 кг травы содержится 25,2 корм.ед. и 3 кг переваримого протеина. Сухое вещество переваривается оленем на 75%, белок – на 74%.

ПУШИЦА УЗКОЛИСТНАЯ –
Eriophorumpolystachyon L.

Многолетнее растение со стеблем внизу округлым, вверху – трехгранным, высотой 15-75 см. Листья 3-4 мм ширины. Широко распространена на низинных болотах и болотистых заливных лугах, главным образом в лесной зоне, в лесостепи и в тундровой зоне. Оленем поедается неохотно. В тундре гуси поедают стебли. Крупным рогатым скотом и лошадьми не поедается.

СИТНИК БЛЕСТЯЩИЙ –
JuncuslampocarpiisEhrh.

Многолетнее растение с 5-6 листьями, высотой 15-40 см. Листья узколинейные. Часто встречается на влажных и сырых лугах. Скотом на пастбище поедается плохо, в сене поедается.

СИТНИК ЛЯГУШЕЧНЫЙ –
Juncusfnifonius L.

Однолетнее растение 5-30 см высоты. Встречается в различных природных зонах России на сыроватых лугах. Существенного значения в образовании травяного покрова не имеет. Удовлетворительно поедается только овцами и козами.

СИТНИК НИТЕВИДНЫЙ –
Juncusfiliformis L.

Многолетнее растение с очень тонкими стеблями, высотой 12-40 см. Распространен главным образом в лесной зоне на лугах, подвергающихся в той или иной степени заболачиванию. Данные химического анализа сена этого растения: протеина – 9,6%, белка – 8,9%, амидов – 0,7%, жира – 3,9%, клетчатки – 24,0%, БЭВ – 56,9%, золы – 5,8% сухого вещества. Данные анализа показывают, что сено этого растения по питательности может быть отнесено к группе хороших, на пастбище же оно почти не поедается.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

Е. А. Мурашова

ЗООГИГИЕНА

учебно-методическое пособие
для лабораторных занятий
и самостоятельной работы обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

УДК 614.94.631.22 (075)

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Киселева Е. В.,

кандидат с-х. н., доцент кафедры зоотехнии и биологии Карелина О. А.

Составитель: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии Мурашова Е.А.

Мурашова Е. А. Учебно-методическое пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работе по дисциплине «Зоогигиена» обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2024 - 78 с.

Рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии

Протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

Утверждено учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 г.

Учебно-методическое пособие составлено с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972 и содержат рекомендации выполнения лабораторных работ и самостоятельной работе по дисциплине «Зоогигиена».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

Зоогигиенический контроль над состоянием микроклимата в животноводческих помещениях 6

Методы расчета вентиляции по накоплению углекислого газа и водяных паров 26

Методы расчета теплового баланса животноводческих помещений 28

Санитарно-гигиеническая оценка почвы 31

Санитарно-гигиеническая оценка кормов 35

Санитарно-гигиеническая оценка воды 38

Методы очистки и обеззараживания воды 42

Зоогигиенические требования при проектировании и строительстве животноводческих объектов 46

Пастбищное содержание животных. 51

Знакомство с предметами ухода за животными, с приемами ручной и механической чистки кожи, приемами массажа вымени, уходом за конечностями и организацией моциона 53

Санитарно-гигиеническое обследование территорий животноводческих объектов. (учхоз или ближайшее хозяйство). 55

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 56

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ 57

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 69

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: 788

ВВЕДЕНИЕ

Цель учебной дисциплины: дать обучающимся теоретические и практические знания по оптимизации условий содержания животных, санитарно-гигиенической оценке воды, кормов, а также животноводческих помещений для содержания животных и параметров микроклимата.

Задачи учебной дисциплины:

−овладеть знаниями о взаимосвязи организма животных с окружающей средой для повышения эффективности животноводства;

−разрабатывать средства и способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и качества продукции;

−изучать и внедрять эффективные способы и системы содержания животных, а также нормативы проектирования животноводческих объектов.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

Таблица - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или областей знания)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	– Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. – Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. – Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. – Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. – Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. – Планирование и организация эффективного использования животных,	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	– Организация и управление работами по производству продукции животноводства. – Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. – Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	– Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. – Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично:

ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии;

ПК-8. Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ЗООГИГИЕНА

Лабораторное занятие № 1.

Зоогигиенический контроль над состоянием микроклимата в животноводческих помещениях

Цель занятия: Знакомство и работа с приборами для контроля над состоянием микроклимата в животноводческих помещениях.

Методические указания.

Температура воздуха измеряется в градусах Цельсия. 1 градус Цельсия (°С) равен одной сотой деления температурной шкалы между точками кипения (100 °С) и замерзания воды (0 °С). По значению градус Цельсия равняется градусу Кельвина (К) – современной единице измерения температуры. По системе СИ 0 °С равно 273,15 К, а 100 °С – 373,15 К.

Для перевода градусов шкалы по Фаренгейту в градусы по Цельсию пользуются формулами:

$$F = 9/5 \times (C + 32) \qquad C = 5/9 \times (F - 32)$$

Приборы: В зависимости от назначения различают термометры: *лабораторные, медицинские, ветеринарные, водяные, пристенные, химические, почвенные* и др. Для определения температуры воздуха в помещениях и вне их применяют ртутные, спиртовые и электрические термометры.

Ртутные термометры имеют широкое распространение, они отличаются большой точностью и позволяют измерять температуру в пределах от -35 до +375 °С. Спиртовые термометры менее точны, но дают возможность измерять низкие температуры до –70 °С, что невозможно определить ртутными термометрами (ртуть затвердевает при температуре –37,4 °С).

Для регистрации максимальной и минимальной температуры в течение какого либо отрезка времени существуют специальные минимальные, максимальные и комбинированные максимально-минимальные термометры.

Максимальные термометры (ртутные) показывают максимальную температуру воздуха в период наблюдений.

Ртутные максимальные термометры в месте перехода резервуара в капилляр имеют сужение. Ртуть расширяясь при повышении температуры продвигается по капилляру. Когда же температура снижается столбик ртути остается в капилляре, так как не может преодолеть сопротивления в суженом месте.

Для возвращения ртути в резервуар термометр перед употреблением сильно встряхивают.

Минимальный термометр (спиртовый) показывает минимальную температуру в период наблюдений. Резервуар этого термометра для увеличения площади соприкосновения с воздухом делают в виде вилки. В просвете капилляра термометра имеется указатель – стеклянный штифтик, который перед началом измерения температуры подводят к верхнему уровню спирта. Спирт, расширяясь при повышении температуры, свободно проходит мимо указателя, который остается на месте. При понижении температуры спирт сжимается и в силу поверхностного натяжения, увлекает за собой указатель. Поэтому верхний конец указателя всегда фиксирует минимальную температуру.

Комбинированный максимально минимальный термометр используется для измерения колебаний температуры в помещениях для животных. Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено – спиртом, а правое наполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба

указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути.

При понижении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель в результате трения щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру. При этом столбик ртути в левом колене поднимается и проталкивает указатель который показывает минимальную температуру за период наблюдений.

Для измерения температуры плоских поверхностей (стен, полов и пр.) используют *термометры с плоскими, спирально извитыми резервуарами*, увеличивающими площадь соприкосновения с поверхностью Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90^{o} к плоскости спирали. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, его спираль защищают кружком из сукна или пробки. Этот термометр прикрепляют в точке измерения на стене или полу замазкой из воска с канифолью.

Электротермометры используются для измерения температуры воздуха в помещениях, ограждающих конструкций (стен, потолков, полов), подстилки и т.п. Принцип действия приборов основан на способности микротермисторов изменять сопротивление при незначительных колебаниях температуры. Они бывают разных типов: 1) электротермометры ЭТП-М, ТЭМП-60, АМ-2М, ЭВМ-2. Предназначены для измерения температуры воздуха в помещениях для животных, температуры поверхностей, ограждений и др.; 2) электротермоанемометр ЭА-2М служит для измерения температуры, скорости движения воздуха и направления воздушных потоков.

Для регистрации температуры воздуха в течении какого либо отрезка времени (сутки, неделя) применяют *термографы*.

Термограф состоит из датчика температуры, биметаллической пластинки, передаточного механизма, стрелки с пером, барабана с часовым механизмом и корпуса.

Принцип работы термографа основан на свойстве биметаллической пластинки изменять кривизну в зависимости от температуры воздуха. Изменения изгиба биметаллической пластинки через передаточный механизм действуют на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которое поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана температурную кривую (термограмму). Лента термографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели температуры от -30 ºС до +40 ºС.

Правила измерения температуры:

1.Температуру воздуха в помещениях измеряют три раза в сутки (утром днем и вечером) в одно и тоже время в трех точках (середине помещения и двух углах по диагонали) на расстоянии 3 м от продольных стен и 0,8-1,0 м от торцовых. По вертикали на уровне лежания, стояния животных и на высоте роста обслуживающего персонала:

а) в коровниках – 0,5 и 1,2 м от пола и 0,6 м от потолка;

б) в свинарниках и овчарнях – 0,3 и 0,7 м от пола и 0,6 м от потолка;

в) в птичниках: при напольном содержании – 0,2 и 1,5 м от пола и 0,6 м от потолка; при клеточном содержании – точки замеров выбирают в проходах между батареями в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов;

г) в производственных помещениях на уровне: 0,5 м от пола, работы обслуживающего персонала и 0,5 м от потолка.

2. Термометр или термограф следует располагать так, чтобы на него не действовали прямые солнечные лучи, тепло от нагревательных установок и приборов, охлаждения от окон и вентиляционных каналов, термографы следует изолировать от животных.

3. Продолжительность измерения температуры в каждой точке должна быть не менее 10-15 мин с момента установки термометра.

Определение атмосферного давления

Воздух окружающий земной шар, имеет определенную массу: 1л воздуха на уровне моря весит 1,294 г. Давление, оказываемое воздухом, называют атмосферным давлением. Находящийся над землей воздух оказывает на каждый сантиметр ее поверхности на уровне моря такое давление, какое оказал бы груз массой более 1 кг (1029,8 г).

Атмосферное давление измеряется высотой ртутного столба, уравновешивающего это давление. Нормальным давлением принято считать 760 мм рт.ст., или единицу бар. Один бар соответствует давлению 750,06 мм рт.ст. Бар разделяется на 1000 миммбар (мбар). Отсюда 1 мбар равен 0,75 мм рт.ст., а давление в 1 мм рт.ст. соответствует 1,33 мбар. В последнее время давление выражается в единицах Паскаля (Па). Паскаль – это давление, вызываемое силой одного ньютона (один ньютон – это сила, сообщающая телу массой 1 кг ускорение в 1м/с^2) и равномерно распределенное по поверхности площадью 1 м^2. Один гектопаскаль равен 100 паскалям или 133,322 мм.рт.ст., а нормальное давление 760 мм.рт.ст соответствует 1013 гектопаскалей (приложение).

Приборы: Атмосферное давление измеряют ртутными сифонными барометрами и металлическими барометрами-анероидами.

Ртутный сифонный барометр – прибор очень точный, но требует осторожного обращения и почти не выдерживает перевозки. Поэтому им пользуются при лабораторных исследованиях и при проверке барометров анероидов.

Барометр-анероид (БАММ) является портативным прибором и широко используются для гигиенических исследований. Важнейшей частью этого прибора является полая тонкостенная металлическая коробка с гофрированным дном и крышкой или тонкостенная плоская трубка, согнутая в виде подковы. Внутри коробки или трубки находится разреженный воздух (до 50-60 мм.рт.ст.).

В результате колебаний атмосферного давления стенки коробки сдавливаются или выпячиваются, а концы трубки разгибаются или сгибаются.

Эти изменения через систему рычагов передаются стрелке, движущейся по циферблату, разделенному на миллиметровые или полумиллиметровые деления. Показания барометра-анероида записывают после легкого постукивания пальцем по стеклу для устранения трения в рычагах передачи. Барометр-анероид хранят в закрытом футляре в горизонтальном положении.

Барограф применяют для длительных наблюдений за изменениями атмосферного давления и их записи. Основной частью барографа является тонкостенная, металлическая коробка с разреженным воздухом, воспринимающая изменение давления воздуха.

Через систему рычагов изменения объема коробки передаются на стрелку с писчиком, который, на разграфленной ленте барабана, также как у термографа, вычерчивает кривую колебаний атмосферного давления за сутки или неделю.

Для одновременного определения температуры, относительной влажности и атмосферного давления пользуются *универсальным баротермогигрометром*

Правила работы с приборами. При определении атмосферного давления сифонные барометры применяются только на метеостанциях для проверки точности работы других барометров. Барометр-анероид устанавливается в помещении на определенном месте. Рабочей частью является безвоздушная металлическая коробка, колебания которой передаются на стрелку прибора.

Атмосферное давление меняется в течение суток и поэтому, снятие показаний с прибора проводится несколько раз. Барограф работает по принципу барометра-анероида, но показания изменения атмосферного давления записываются на ленту барабана.

Перед установкой прибора в рабочее положение, барограф заводят при помощи винта, на барабане прикрепляют ленту, стрелку подводят к уровню атмосферного давления (по показаниям барометра-анероида). В момент установки прибора стрелку заряжают

незасыхающими глицериновыми чернилами. По истечении суток или недели снимают показания ленты прибора.

Контроль за содержанием водяных паров в воздухе животноводческих помещений

Методические указания Для определения влажности воздуха пользуются: *гигрометрами, психрометрами и гигрографами. Гигрометры бывают волосяные и металлические; психрометры Августа (статические) и Ассмана (аспирационные); гигрографы суточные и недельные.*

Влажность воздуха, как и его температура, определяется три раза в сутки и в тех же точках помещения.

Влажность воздуха постоянно меняется и характеризуется различными величинами или гигрометрическими показателями.

Абсолютная влажность (е) – количество (г) или же упругость водяных паров, содержащихся в одном $м^3$ воздуха при данной температуре.

Максимальная влажность (Е) – предельная упругость или максимальное количество (г) водяных паров, содержащихся в одном $м^3$ воздуха при данной температуре.

Относительная влажность (R) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженная в процентах:

$$R = e/E \times 100$$

Дефицит насыщения (Д) – разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре:

$$Д = E – e$$

Точка росы (Т) - температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, достигают насыщения и переходят в жидкое состояние /концентрация влаги в виде росы на холодных поверхностях.

Приборы: Для определения относительной влажности воздуха применяют *гигрометры* – приборы, действие которых основано на способности обезжиренного в эфире человеческого волоса удлиняться при повышении относительной влажности воздуха и укорачиваться при ее понижении. При измерении относительной влажности воздуха гигрометр устанавливают в вертикальном положении и отсчет производят по показателям стрелки (%), спустя 3-4 часа от начала установки или через 20-30 минут при постоянном пользовании.

Абсолютную влажность воздуха определяют психрометрами. Пользуясь таблицей упругости водяных паров, насыщающих воздух при разных температурах, по специальным формулам вычисляют относительную влажность, дефицит насыщения и точку росы.

Статический психрометр Августа состоит из двух одинаковых термометров укрепленных в одном штативе на расстоянии 4-5 см друг от друга. Резервуар одного из термометров (влажного) обернут кусочком ткани, конец обертки свернут жгутом и погружен в расширенный конец изогнутой трубки-пробирки. Трубку наполняют дистиллированной водой. В силу капиллярности, материал постоянно смачивается, и с шарика термометра постоянно испаряется вода. Это вызывает потерю тепла пропорционально скорости испарения. Испарение происходит тем энергичнее, чем суше воздух. В связи с этим и показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом. Разность показаний обоих термометров и берется за основу расчетов.

В производственных условиях относительная влажность воздуха ориентировочно можно определить по специальным психрометрическим таблицам.

Абсолютную влажность воздуха по показаниям сухого и влажного термометров психрометра Августа (статистического) вычисляют по следующей формуле:

$$A = E - \alpha \times (T_1 - T_2) \times B$$

где А – абсолютная влажность воздуха, г/ м ^{3} ; Е – максимальная влажность воздуха по показаниям влажного термометра (по таблицам № 4, 5 приложение); α – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха; T_1 – температура по сухому термометру, ^oC; T_2 – температура по влажному термометру, ^oC; В – барометрическое давление в момент определения, мм. рт. ст.

Аспирационный психрометр Ассмана состоит из двух одинаковых термометров, резервуары которых окружены двумя металлическими гильзами для защиты от тепловой радиации, а также фибровой прослойкой для защиты от теплопроводности оправы. Гильзы переходят в общую трубку с небольшим аспирационным вентилятором у верхнего конца.

Таблица 1 – Психрометрические коэффициенты

Скорость движения воздуха, м/с	Коэффициент	Примечание
0,13	0,0013	В том случае, если определение влажности ведется в неподвижном воздухе помещений (при закрытой вентиляции и отсутствии сильного ветра снаружи).
0,2	0,0011	Если определение ведется в помещении при обычных условиях слабого движения воздуха (открыта вентиляция).
0,4 - 0,5	0,0009	Если в помещении ощущается еле заметное движение воздуха (слабый сквозняк) или влажность определяется в наружном воздухе при кажущемся отсутствии ветра.
0,8	0,0008	Если около прибора в помещении создается искусственное движение воздуха. При определении влажности наружного воздуха – еле заметный ветерок.
2,0	0,00074	Если определение влажности производится в наружном воздухе при умеренном движении воздуха (слабый ветерок).

Вентилятор приводится в движение пружиной, которую заводят ключом и покрыт колпачком. При работе вентилятора воздух просасывается снизу через гильзу в общий воздухопровод с постоянной скоростью 4 м/с. Отсчет показаний сухого и влажного термометров с точностью до 0,1 °С производят через 10-15 мин. Запись показаний термометров психрометра производят летом через 4-5 минут, а зимой через 15 минут после начала работы.

Абсолютная влажность определенная психрометром Ассмана, рассчитывается по формуле:

$$A = E - 0{,}5 \times (T_1 - T_2) \times B/755$$

где 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент; 755 – среднее барометрическое давление (мм. рт. ст.).

После определения абсолютной влажности вычисление относительной влажности (R) производят по приведенной ранее формуле.

Можно получить суточные или недельные данные об относительной влажности воздуха непосредственно, без дополнительных вычислений, с помощью *гигрографов* на специальной диаграмной ленте. Принцип работы гигрографа основан на свойстве обезжиренного пучка волос в арфовой системе, изменять длину в зависимости от

повышения или снижения влажности воздуха. Изменения длины пучка волос через передаточный механизм действует на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которое, поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося бараба- на гигрограмму. Лента гигрографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели относительной влажности от 0 % до 100 %.

Методы определения скорости движения воздуха в животноводческих помещениях

Методические указания. Скорость движения воздуха в помещениях для животных измеряется по вертикали в тех же зонах, что и при измерении температуры и влажности воздуха.

Скорость движения воздуха выражается в метрах в секунду /м/с/ и измеряется *динамическими и статистическими анемометрами*: чашечным и крыльчатым типа АСО-3, а также и *кататермометрами с цилиндрическим или шаровым резервуаром*.

Анемометры бывают динамические и статические. Первыми определяют скорость движения воздуха по числу оборотов, а вторыми – по отклонению пластинки или шара.

Перед измерением скорости движения воздуха записывают показания стрелок прибора, помещают прибор с заторможенной стрелкой на место исследования и пускают анемометр на холостой ход на 1-2 минуты, затем включают счетчик и отмечают время. По истечении 100 секунд выключают счетчик и записывают показания стрелок. Разность делят на 100 и тем находят скорость движения воздуха (м/с).

Анемометрами измеряют большие скорости движения воздуха, а скорости меньше 0,5 м/с, измеряют кататермометрами. Кататермометрами определяют также охлаждающую силу воздуха, которая выражается в милликалориях с 1 $см^{2.}$

Кататермометр – прибор, представляющий собой особого устройства спиртовой термометр градуировкой от 35 до 38 °С. Каждый кататермометр имеет индивидуальный фактор (F), показывающий количество тепла (в милликалориях), которое теряется с 1 $см^2$ поверхности резервуара прибора при охлаждении его от 38 до 35 °С (табл.)

Порядок работы с анемометром:

1. Выключается счетчик прибора (при вращении крестовины, стрелки должны стоять на месте);
2. Записывают начальные показания счетчика по всем трем стрелкам циферблата, начиная со шкалы «тысяча» (при расположении стрелок между двумя цифрами учитывается меньшая цифра).
3. Анемометр устанавливают вертикально и через 10-15 секунд одновременно включают механизм прибора и секундомер.
4. Через 100 секунд выключают анемометр и секундомер.
5. Записывают конечное показание счетчика. Делением разности конечного и начального показаний счетчика на сто определяют приближенную скорость в метрах в секунду.

Более точная скорость движения воздуха по этому показателю определяется по специальному графику (на вертикальной оси графика отыскивают число движений анемометра в 1 секунду, на горизонтальной – скорость движения воздуха в м/с).

Погрешность измерения средней скорости движения воздуха чашечным анемометром равна

$$\pm (0{,}06 \times v + 0{,}3), \text{ где}$$

v – средняя скорость потока в м/с.

Порядок работы с цилиндрическим кататермометром:

1. Спиртовой резервуар прибора погружают в горячую воду при температуре 70-75°С и выдерживают до исчезновения разрывов в капилляре и заполнения спиртом 1/3-1/4 верхнего резервуара.

2. Прибор вытирают насухо, подвешивают в исследуемой точке и с помощью секундомера определяют время опускания спирта от 38 до 35°С.

3. Измерения повторяют 2-3 раза и вычисляют среднее значение.

4. Скорость движения воздуха рассчитывается по формулам:

$$v = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4} \right)^2 \quad \text{или} \quad v = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}14}{0{,}49} \right)^2$$

где: v – искомая скорость движения воздуха в м/с;

Q – разность между средней температурой прибора (36,5°) и температурой исследуемого воздуха;

0,2; 0,4; 0,14; 0,49 – эмпирические коэффициенты;

H – индекс кататермометра – теплопотери в 1 секунду;

$$H = \frac{F}{T_{сек.}},$$

где F – индивидуальный фактор, характеризует теплопотери в милликалориях с 1 см^2 поверхности спиртового резервуара нагретого прибора. Фактор устанавливается при изготовлении прибора и обозначен на обратной стороне шкалы;

$T_{сек.}$ – время (в секундах) опускания спирта с 38 до 35°С.

Таблица 2 – Скорость движения воздуха

H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.		H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.	
	цилиндрическому	шаровому		цилиндрическому	шаровому
0,29	0,051	0,00	0,61	1,04	1,04
0,30	0,063	0,011	0,62	1,09	1,09
0,31	0,076	0,0231	0,63	1,13	1,12
0,32	0,090	0,035	0,64	1,18	1,14
0,33	0,106	0,05	0,65	1,22	1,18
0,34	0,122	0,07	0,66	1,27	1,22
0,35	0,141	0,076	0,67	1,32	1,27
0,36	0,160	0,09	0,68	1,37	1,31
0,37	0,181	0,11	0,69	1,42	1,36

H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.		H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.	
	цилиндрическому	шаровому		цилиндрическому	шаровому
0,38	0,203	0,13	0,70	1,47	1,40
0,39	0,226	0,15	0,71	1,52	1,45
0,40	0,250	0,17	0,72	1,58	1,49
0,41	0,276	0,19	0,73	1,63	1,54
0,42	0,303	0,21	0,74	1,68	1,58
0,43	0,331	0,23	0,75	1,74	1,62
0,44	0,360	0,25	0,76	1,80	1,67
0,45	0,391	0,28	0,77	1,85	1,72
0,46	0,423	0,31	0,78	1,91	1,76
0,47	0,456	0,34	0,79	1,98	1,81
0,48	0,490	0,37	0,80	2,03	1,86
0,49	0,526	0,40	0,81	2,06	1,91
0,50	0,563	0,44	0,82	2,16	1,95
0,51	0,601	0,48	0,83	2,22	2,00
0,52	0,640	0,52	0,84	2,28	2,05
0,53	0,681	0,56	0,85	2,34	2,08
0,54	0,723	0,60	0,86	2,41	2,11
0,55	0,766	0,69	0,87	2,48	2,17
0,56	0,810	0,74	0,88	2,54	2,22
0,57	0,856	0,78	0,89	2,61	2,28
0,58	0,903	0,90	0,90	2,63	2,34
0,59	0,951	0,96	0,91	2,75	2,39
0,60	1,000	1,00	0,92	2,82	2,45

Если частное от деления H/Q меньше цифры 0,6 расчет ведется по первой формуле ($v < 1$ м/с). Если частное от деления равно или больше цифры 0,6 расчет ведется по второй

формуле ($v > 1$ м/сек). По величине частного H/Q скорость движения воздуха по цилиндрическому кататермометру можно определить и по специальной таблице для этого прибора (табл. 4).
Порядок работы с шаровым кататермометром такой же. Этот прибор применяется в более широком диапазоне температур.
При определении скорости движения воздуха шаровым кататермометром нужно подбирать интервал температур шкалы так, чтобы среднее значение их составляло 36,5° (от 40 до 33, от 39 до 34 или от 38 до 35°).
Скорость движения воздуха по шаровому кататермометру определяется по специальной таблице для этого прибора по величине отношения H/Q.

Определение освещенности животноводческих помещений.

Методические указания. В практике строительства и эксплуатации помещений для сельскохозяйственных животных различают искусственную и естественную освещенность.

Освещённость – поверхностная плотность падающего светового потока, или отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности. За единицу освещённости принимают *люкс* (лк) – освещённость поверхности, получающей равномерно распределённый световой поток в 1 люмен (лм) на площади в 1 $м^2$.

Определение естественной освещенности.

Естественная освещённость внутри помещений для животных и птицы нормируется двумя способами: геометрическим и светотехническим.

Геометрический способ основан на вычислении светового коэффициента (СК).

Световой коэффициент – отношение остеклённой площади окон к площади пола, при этом первая величина принимается за единицу.

Данный способ контроля за освещённостью весьма прост, однако не совсем точен, так как не учитывает многие моменты (конструктивные особенности здания и т.д.). По этому для оценки освещённости отдельных участков определяют угол падения.

Угол падения образуется двумя линиями, идущими от определенного места (кормушки, стойла, денника, автопоилки, места прикрепления доильных стаканов к соскам и проч.); одна линия идет горизонтально к окну, другая к верхнему краю окна (застекленной поверхности). Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше место от окна, тем хуже освещенность, так как угол будет меньше. По существующим зоогигиеническим нормативам угол падения должен быть не менее 27°.

Светотехнический способ нормирования естественной освещённости выражается коэффициентом естественной освещённости (КЕО).

Коэффициент естественной освещенности – процентное отношение горизонтальной освещенности (в люксах) внутри помещения к одновременно определенной горизонтальной освещенности под открытым небом (с защитой от прямых солнечных лучей):

$$КЕО = \frac{E_{вн.}}{E_{нар.}} \times 100 \quad (\%), \text{ где}$$

$E_{вн.}$ – освещённость точки внутри помещения, лк;

$E_{нар.}$ – освещённость площади под открытым небом, лк.

Для расчёта КЕО помещений пользуются следующей формулой:

$КЕО_{ср} = (Н_1+Н_2+Н_3+Н_4+В+С+Д)/(а+3)$, где

$КЕО_{ср}$ - коэффициент естественного освещения,%; $Н_1$, $Н_2$, $Н_3$, $Н_4$ – средний арифметический КЕО зоны размещения животных в рядах, %; В – КЕО на полу в центре помещения, %; С – КЕО на высоте 1 м от пола в центре здания, %; Д – КЕО на высоте 1,6 м в центре помещения, %;

а – количество рядов стойл или клеток размещения в здании; 3 – количество замеров КЕО в центре помещения.

Методика измерения люксметром

Люксметр Ю-116 состоит из измерителя люксметра и отдельного фотоэлемента с насадками.

Прибор магнитоэлектрической системы имеет две шкалы: 0-100 и 0-30. На каждой шкале точками отмечено начало диапазона измерений: на шкале 0-100 точка находится над отметкой 20, на шкале 0-30 точка находится над отметкой 5. Прибор имеет корректор для установки стрелки в нулевое положение. На боковой стенке корпуса измерителя расположена вилка для присоединения селенового фотоэлемента. Для уменьшения косинусной погрешности применяется насадка на фотоэлемент, состоящая из полусферы, выполненной из белой светорассеивающей пластмассы, и непрозрачного пластмассового кольца, имеющего сложный профиль. Насадка обозначена буквой К, нанесенной на ее внутреннюю сторону. Эта насадка применяется не самостоятельно, а совместно с одной из трех других насадок, имеющих обозначение М, Р, Т.

Каждая из этих трех насадок совместно с насадкой К образует три поглотителя с общим номинальным коэффициентом ослабления 10,100,1000 и применяется для расширения диапазонов измерений. Насадки К, М, Р, и Т могут использоваться только в том люксметре, для которого они предназначены.

Для подготовки к измерению установите измеритель люксметра в горизонтальное положение. Проверьте, находится ли стрелка прибора на нулевом делении шкалы, для чего фотоэлемент отсоедините от измерителя люксметра. В случае необходимости с помощью корректора установите стрелку прибора на нулевое деление шкалы. Подключите фотоэлемент к измерителю.

Порядок значения измеряемой освещенности следующий: против нажатой кнопки определяют выбранное с помощью насадок (или без насадок) наибольшее значение диапазонов измерений. При нажатой правой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 10, следует пользоваться для отсчета показателей шкалой 0-100. При нажатой левой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 30, следует пользоваться шкалой 0-30. Показания прибора в делениях по соответствующей шкале умножают на коэффициент ослабления, зависящий от применяемых насадок и указанный на насадках М, Р, Т.

Например, на фотоэлементе установлены насадки КР, нажата левая кнопка, стрелка показывает 10 делений по шкале 0-30. Измеряемая освещенность равна 10 × 100 = 1000 лк. Если при насадках КМ и нажатой левой кнопке стрелка не доходит до 5 делений по шкале 0-30, измерение производите без насадок, то есть открытым фотоэлементом. По окончанию измерения:

– отсоедините фотоэлемент от измерителя люксметра;
– наденьте на фотоэлемент насадку Т;
– уложите фотоэлемент в крышку футляра.

Естественную освещенность в помещениях измеряют в течение всего светового дня через каждые два часа 1-2 раза в неделю во все периоды года в зонах наибольшей, средней и минимальной освещенности у пола (на уровне нахождения животных). В каждой зоне измерение проводят в двух точках.

Определение искусственной освещенности

Для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и суммируют в ваттах их мощность. Затем делят последнюю величину на площадь помещения, выраженную в квадратных метрах, и полученную удельную мощность ламп умножают на коэффициент «е»:

$$ИО = \frac{n \times N}{S_{пола}} \times e \quad (лк),$$

где n – количество ламп накаливания;
N – мощность ламп, Вт;
$S_{пола}$ – площадь пола, $м^2$.
e – коэффициент обозначающий количество люксов, которое даёт удельная мощность, равная 1 ватту на 1 $м^2$ (табл. 3).

Таблица 3 – Значение коэффициента «е».

Мощность ламп	Лампы накаливания	Люминесцентные лампы
до 100 Вт	2,0	6,5
100 Вт и выше	2,5	8,0

Определение вредных газов в воздухе животноводческих помещений.

Методические указания. Количество углекислого газа в воздухе помещений – один из показателей чистоты воздуха. Углекислый газ (CO_2) – малотоксичный газ без цвета и запаха. Один литр газа при 0°С и 760 мм рт.ст. весит 1,9769 мг, а 1 мг занимает объем 0,509 мл. Допустимая концентрация его в воздухе не более 0,25%.

Для определения углекислого газа в воздухе существует несколько способов. *Объемные методы при помощи газоанализаторов (Холдена, Кудрявцева, Калмыкова и др.)*, с их помощью по уменьшению объема исследуемой пробы воздуха после поглощения углекислоты при пропускании через растворы щелочи устанавливают количество углекислого газа в воздухе. *Метод Д.В. Прохорова* может быть использован для ориентировочных определений углекислоты в воздухе. Принцип этого метода – сравнительное исследование состава воздуха помещения и воздуха наружной атмосферы, содержание CO_2 в котором сохраняется на уровне 0,04% в городском воздухе и 0,03% в воздухе сельской местности.

Для определения углекислого газа в воздухе помещений наряду с объемными методами применяют *титрометрический метод Субботина-Нагорского*, дающий достаточно точные результаты.

Принцип метода заключается в том, что титрованным раствором едкого бария ($Ba(OH)_2$) поглощается углекислый газ из определенного объема воздуха. По разности титров раствора бария до и после поглощения углекислого газа определяют его количество во взятом для исследования объеме воздуха.

Определение содержания аммиака в воздухе помещений

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ, токсичный, с сильным характерным раздражающим запахом, 1 мг его занимает объем 1,314 мл. В помещениях аммиак накапливается в результате разложения азотсодержащих веществ (мочи, кала, загрязненной подстилки, кормов, продукции). Допустимая концентрация его в воздухе не более 20 $мг/м^3$.

Содержание аммиака в воздухе помещений определяют качественными и количественными методами.

Качественное определение аммиака: 1.При наличие аммиака в воздухе над пробкой склянки, смоченной соляной кислотой, образуется хлористый аммоний, выделяющийся в виде белого туманного облачка.

2.Розовая лакмусовая бумажка, смоченная дистиллированной водой, в присутствии аммиака синеет; куркумовая влажная бумажка – розовеет (буреет); бумажка окрашенная бромтимолблау – зеленеет или синеет. Степень проявления окраски зависит от уровня насыщенности аммиаком воздуха помещения.

3. Значительная концентрация аммиака в воздухе (1,5-2 мг/м^3 и выше) может быть установлена обонянием.

Количественное определение аммиака: Для количественного определения содержания аммиака в воздухе помещений пользуются *колориметрическим или титрометрическим методом и универсальным газовым анализатором (УГ-2).*

Титрометрический метод – основан на способности серной кислоты связываться с аммиаком из воздуха. Количество не связавшейся серной кислоты определяют титрованием щелочью.

Определение содержания сероводорода в воздухе помещений

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резко выраженным запахом (тухлых яиц). Источником накопления сероводорода в воздухе помещений служит разложение содержащих серу белковых веществ и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковом кормлении или расстройствах пищеварения. Молекулярный вес сероводорода 17 мг. Допустимая концентрация его в воздухе не более 10 мг/м^3.

Содержание сероводорода в воздухе животноводческих помещений определяют качественными и количественными методами.

Качественное определение сероводорода: 1.Фильтровальная бумажка, смоченная щелочным раствором уксусно-кислого свинца, в присутствии сероводорода - чернеет.

2.Фильтровальная бумажка, пропитанная нитропруссидом натрия приобретает красно-фиолетовый цвет.

3.Значительная концентрация сероводорода (0,0034 мг/л или 3,4 мг/м^3 и выше) в воздухе помещений может быть установлена обонянием.

Количественное определение сероводорода: Для количественного определения сероводорода в воздухе помещений пользуются *объемным (титрометрическим) методом и универсальным газоанализатором.*

Титрометрический метод основан на связывании сероводорода при просасывании воздуха с примесью его через водный раствор йода с образованием йодистоводородной кислоты. По уменьшению титра раствора йода после просасывания через него воздуха судят о содержании сероводорода.

Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода газоанализатором УГ – 2.

Универсальный переносной газоанализатор УГ-2 предназначен для определения в воздухе животноводческих помещений концентраций вредных газов: углекислого газа, аммиака, сероводорода, окиси углерода.

Принцип работы газоанализатора основан на просасывании воздуха, содержащего вреднодействующие газы, через индикаторную трубку заполненную специальным порошком. Изменение окраски индикаторного порошка в трубке происходит в следствии реакции возникающей между газом, просасываемым через трубку и реактивом индикаторного порошка. Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, градуированной в мг/м^3 воздуха.

Основной частью воздухозаборного устройства является резиновый сифон (баллон) с расположенной внутри коробки сжатой пружиной, которая удерживает сифон в растянутом состоянии.

Исследуемый воздух просасывают через индикаторные трубки при помощи сифонного насоса после предварительного сжатия сифона на определенную величину специальным металлическим стержнем с канавками – штоком. Степень сжатия сифона определяется расстоянием между двумя фиксирующими отверстиями, выполненными в направляющей канавке штока. Расстояние между фиксирующими отверстиями рассчитано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сифон забирал необходимое для анализа данного газа количество исследуемого воздуха.

Индикаторная трубка для определения концентрации анализируемого газа в воздухе представляет собой стеклянную трубку длиной 92 мм с внутренним диаметром 2,5-2,6 мм, заполненную соответствующим индикаторным порошком, который удерживается в трубке двумя ватными прокладками и пыжами из медной проволоки.

Для заполнения трубки индикаторным порошком перед началом анализа в один конец стеклянной трубки вставляют металлический медный стержень, а в противоположный – вкладывают прослойку из гигроскопической ваты.

Металлический медный пыж специальным штырьком прижимают к вате. Затем в сухом незагазованном, хорошо вентилируемом помещении через воронку в трубку насыпают индикаторный порошок. После уплотнения порошка в трубке путем постукивания по ее стенке, сверху накладывают такую же ватную прослойку и закрепляют пыжом. С целью предохранения индикаторного порошка от посторонних воздействий открытые концы трубок герметизируют колпачками из конторского сургуча с прокладкой из алюминиевой фольги, которые перед анализом снимают.

Ход определения

Шток вставляют в направляющую втулку воздухозаборного устройства. Давлением руки на шток сифон сжимают до тех пор, пока стопор не совпадет с верхним углублением в канавке штока. Индикаторную трубку освобождают от сургучных заглушек (колпачков), производят уплотнение порошка в трубке, устраняя образовавшийся просвет между столбиком порошка и ватной прокладкой. Резиновую трубку воздухозаборного устройства соединяют с любым концом индикаторной трубки, слегка надавив ладонью на шляпку штока отводят стопор, после чего шток начинает двигаться вверх. В это время происходит просасывание исследуемого воздуха через индикаторную трубку. Когда стерженек стопора войдет в нижнее углубление канавки, будет слышен щелчок и движение штока прекратится.

Для определения допустимой концентрации углекислого газа объем просасываемого воздуха должен составлять 400 мл, аммиака – 250 мл, сероводорода – 300 мл и для окиси углерода – 220 мл. Для токсических концентраций соответственно: 100; 30; 30 и 60 мл.

При просасывании через индикаторную трубку исследуемого воздуха, содержащего тот или иной вреднодействующий газ, столбик идикаторного порошка, со стороны входа воздуха окрашивается в иной цвет (под влиянием аммиака желтый цвет порошка переходит в синий, под влиянием сероводорода белый порошок приобретает коричневый цвет, а под влиянием окиси углерода – появляется коричневое кольцо).

Окончив просасывание, индикаторную трубку снимают с резиновой трубки и прикладывают к шкале, таким образом, чтобы нижняя граница окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке совпала с нулевым делением шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика указывает на шкале – концентрацию определяемого газа в мг/ $м^3$. Отсчет концентрации ведут по той или иной шкале, в зависимости от объема пропущенного через трубку исследуемого воздуха. Во всех случаях необходимо производить повторные определения, которые укажут на изменение концентрации анализируемого газа.

Основные технические данные, требования по уходу за газоанализатором при эксплуатации его, а также снаряжение индикаторных трубок для анализа подробно изложены в инструкции, прилагаемой к каждому прибору.

Принцип замера содержания газов в воздухе помещений: Концентрацию газов в воздухе животноводческих помещений устанавливают три раза в сутки утром в обед и вечером. Анализы проводят в двух-трех зонах аналогично с определением температуры и влажности.

Контроль за механической и микробной загрязненностью воздуха животноводческих помещений

Методические указания.

Определение содержания пыли. Степень запыленности воздуха характеризуется содержанием пыли в 1м ^{3}. Для определения вредности пыли необходимо знать еще качество, происхождение ее, размер или дисперсность пылинок, их форму, химический состав, растворимость.

Определение количества пыли в воздухе производится весовым, или гравиметрическим методом, счетным, или кониметрическим, способом, а также оптическими и фотометрическими методами.

Весовой (гравиметрический) метод нашел наиболее широкое применение в гигиенических исследованиях. Этот метод основан на определении весового количества пыли при фильтрации определенного объема воздуха через различные фильтры.

Приборы и оборудование: Электроаспиратор ЭА- 30 (в качестве аспиратора можно также использовать аппарат Кротова); воронка Аллонжи; бумажные фильтры МА-В-13 или АФА-В-20; аналитические весы.

Ход определения: на аналитических весах взвешивают фильтр с точностью до тысячных долей миллиграмма и вставляют его в воронку Аллонжи. В зоне определения пыли воронку Аллонжи соединяют с аспиратором или аппаратом Кротова и пропускают через фильтр в зависимости от степени запыленности 100 или 1000 л воздуха. Затем фильтр извлекают и снова взвешивают. По разнице в весе фильтра до и после пропускания через него воздуха определяют количество пыли во взятом объеме воздуха.

Пример расчета. Масса фильтра до взятия пробы 105 мг, а после взятия пробы – 110 мг. Масса пыли составит 110 – 105 = 5 мг. Пропущено 500 л воздуха. Количество пыли в 1 м^3 воздуха будет равно:

$$500 \text{ л} – 5 \text{ мг}$$
$$1000 \text{ л} – X$$
$$X = 1000 \times 5/500 = 10 \text{ мг/м}^3$$

Определение пыли счетным методом. Подсчитывают пылинки, осевшие на липкие поверхности, или определяют число их с помощью различных пылесчетчиков.

Ход определения: В чашки Петри наливают липкую массу из канифоли (25 г), асфальтового лака (75 г) и ксилола. На месте исследований чашки оставляют открытыми на 10 мин. Пылинки подсчитывают под малым увеличением микроскопа, пользуясь объективом-микрометром. Исходя из среднего числа пылинок на одно поле зрения, устанавливают их число на 1 см^2. Объем воздуха при этом не увеличивается.

Оптические и фотометрические методы определения пыли. Наиболее точный прибор для определения количества пыли в воздухе – поточный ультрамикроскоп ВДК-4, который позволяет установить не только количество пыли, но и дисперсность аэрозоля. Действие этого прибора основано на регистрации числа коротких вспышек, возникающих в момент просасывания аэрозоля через ярко освещенную кювету.

Прибор ИКП-1 (измеритель концентрации пыли) служит для определения в воздухе массы механических примесей в пределах от 0,1 до 500 мг/м^3. Прибор переносной с малыми габаритами, универсальным питанием, отличается хорошими эксплуатационными качествами.

Определение микробной загрязненности воздуха. В гигиенической практике для оценки бактериального загрязнения воздуха определяют общее количество бактерий, содержащихся в 1 м^3 воздуха (микробное число), а также количество санитарно-показательных микроорганизмов и вид микробов.

Для определения общего числа бактерий в воздухе применяют метод осаждения, посев микробов на чашки Петри при помощи прибора Кротова, улавливание бактерий с помощью фильтров и жидкостей.

Метод осаждения заключается в следующем: в чашки Петри в стерильных условиях разливают по 15 мл агара. Затем чашки на 5 мин выставляют в исследуемом месте, закрывают их и помещают в термостат при температуре 37 ºС на 24 или 48 ч, после чего подсчитывают количество выросших колоний на всей площади чашки Петри.

Пример расчета. Количество микроорганизмов в 1 м^3 определяют, исходя из того, что на площадь 100 см чашки Петри оседает за 5 мин примерно столько микробов, сколько их содержится в 10 л воздуха.

Предположим, что на чашку Петри площадью 200 см^2 за 5 мин осело 80 микроорганизмов из воздуха объемом 10 л. Следовательно, на площади 200 см^2 их оседает из 10 л воздуха: (х = 200×10)/100 = 20. В данном случае в 1 м^3 исследуемого воздуха будет содержаться:

$$X= (1000×80):200 = 4000 \text{ микроорганизмов.}$$

Метод просасывания через стерильные жидкости. Для определения количества микроорганизмов в определенном объеме воздуха готовят физиологический раствор и наполняют им поглотители (пипетки). Поглотители с раствором стерилизуют а автоклаве завернутыми в бумагу, в которой и доставляют их к месту исследования. Присоединяют поглотитель к аспиратору и пропускают через поглотитель 25 – 50 л воздуха. Градуированной стерильной пипеткой производят посев 1 мл физраствора с задержанными на нем микроорганизмами. Посевы инкубируют в термостате в течение 24 – 48 часов при температуре 37,5 ºС.

Подсчитывают количество выросших колоний в пересчете на общий объем жидкости, взятой в поглотитель, и определяют содержание их в 1 м^3 исследуемого воздуха.

***Пример расчета*:** Пропущено 50 л воздуха через 25 л физиологического раствора. Посеяно на чашку 1 мл. При подсчете было найдено 20 колоний в чашке. Так как из 25 мл на чашку был посеян только 1 мл, а объем пропущенного воздуха составил 50 л (1/20 м^3), то при пересчете на 1 м^3 получим: (30×25×40)/1 = 30000 микроорганизмов в 1 м^3 воздуха.

Определение микробной загрязненности воздуха аппаратом Кротова. Более совершенным способом определения микробной загрязненности воздуха является посев микроорганизмов из воздуха на чашки Петри с твердой питательной средой с применением прибора Кротова.

Прибор Кротова состоит из корпуса, основания и крышки. В крышку вложен прозрачный диск из плексигласа с клиновидной щелью для засасывания исследуемого воздуха. Для учета количества воздуха, прошедшего через прибор, на корпусе укреплен ротометр с вентилем. На основании прибора установлен электромотор, на оси которого укреплен центробежный вентилятор. Внутри вентилятора расположена восьмилопастная крыльчатка, которая вращается со скоростью около 60 об/мин и засасывает воздух через клиновидную щель, расположенную по радиусу чашки Петри. Чашку Петри с твердой питательной средой устанавливают на вращающемся диске, расположенном в верхней части корпуса. Поступающий через клиновидную щель воздух ударяется о поверхность питательной среды чашки Петри, к ней прилипают микроорганизмы.

Ход определения: После ознакомления с устройством прибора, его устанавливают на ровной горизонтальной поверхности в точке исследования. Прибор включают в сеть, прогревают в течение 5-10 минут, устанавливают регулятором скорость просасывания воздуха в пределах 25 л/мин. Открывают крышку и быстро ставят на столик прибора открытую чашку Петри с агаром или другой питательной средой. После этого закрывают крышку и осторожно опускают держатель столика. Всасывающийся внутрь прибора воздух с большой скоростью проходит через щель и ударяется о поверхность питательной

среды, оставляя на ней взвешенные частицы, в том числе и микроорганизмы. Так как чашка вращается, то посев микробов происходит равномерно по всей ее поверхности. Через прибор пропускают 50 л воздуха в течение 2-х минут (количество пропущенного воздуха зависит от предполагаемой степени загрязненности).

Вынув из прибора, чашку Петри после просасывания воздуха, помещают в термостат при температуре 37,5 °С на 24 – 48 часов. По количеству выросших в чашке колоний определяют количество бактерий в 1 м^3 воздуха.

Подсчет колоний производится с помощью сетки с делениями по 1 см^2. Подсчитывают число колоний в 10 квадратах по диагонали, находят среднее арифметическое для 1 см^2. Затем находят площадь чашки в см^2, для чего измеряют ее диаметр и ведут расчет по формуле: $\boldsymbol{\pi \times r^2}$.

Пример расчета:

Диаметр чашки 10 см. Тогда r = 5 см. Площадь чашки ($\pi \times r^2$) = 3,14×25 = 78,5 см^2. Если на 10 квадратах сосчитано 120 колоний, то есть 12 на 1 см^2, то на поверхности чашки будет 12×78,5 = 942 колонии.

Через прибор пропущено 50 л воздуха в течение 2 минут, число выросших бактерий 942. Тогда количество бактерий в 1 м^3 воздуха будет равно: x = (942×1000)/50 = 18840

Методы определения качества и санитарно-гигиеническая оценка воздуха

Методические указания. На примере животноводческих помещений как искусственных экологических систем особенно чётко проявляется общебиологическая закономерность: организмы в процессе жизнедеятельности ухудшают условия своего существования.

Управлять микроклиматом в помещениях для животных можно только при условии систематического контроля за состоянием его основных параметров.

Воздушная среда, окружающая животных, оказывает прямое и косвенное влияние на них, но и животные могут в значительной степени изменять свойства и состав воздушной среды, часто не в лучшую сторону. В связи с этим разработаны нормативы физического состояния в животноводческих помещениях воздуха и предельно допустимые концентрации в нем вредно действующих газов, пыли и микроорганизмов. Необходимо постоянно или периодически контролировать его основные параметры (табл. 4, 5).

Таблица 4 – Уровень измерения показателей микроклимата в помещениях для животных

Помещения	Высота измерения, м	
	уровень лежания животного	уровень стояния животного
Коровники	0,5	1,2
Телятники	0,3	1,2
Конюшни	0,5	1,5
Свинарники	0,3	0,7
Овчарни	0,3	0,7
Птичники	0,2	на уровне клеток

Для этого используют приборы, обеспечивающие контроль параметров микроклимата в животноводческих помещениях.

Таблица 5 – Примерная кратность исследований микроклимата

Показатель микроклимата	Исследования, по дням декады									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Температура воздуха	+			+			+			+

Относительная влажность воздуха	+			+			+			+
Подвижность воздуха	+			+			+			+
Содержание аммиака				+						+
Содержание сероводорода				+						+
Содержание углекислого газа				+						+
Освещенность				+					+	

Результаты определений параметров микроклимата заносят в журнал, сравнивают с рекомендуемыми нормативами и на основании этого, при необходимости, предлагают и осуществляют соответствующие мероприятия по улучшению микроклимата. Ориентировочно микроклимат можно оценивать в баллах (табл. 6).

Таблица 6 – Балльная оценка микроклимата в помещениях промышленных животноводческих комплексов и ферм.

Параметры	Требования	Оценка в баллах
Температура воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований (за каждый градус сверх норматива в помещениях для новорожденных, растущих и высокопродуктивных животных оценка снижается на 1 балл, а в помещениях для откормочных животных – на 0,5 балла)	20
Относительная влажность воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований (при отклонении на каждые 5% оценка снижается на 1 балл; при колебании в течение суток на каждые 5)% оценка ниже на 1 балл)	10
Интенсивность света	Поддержание в границах зоогигиенических требований	5
	Отклонение	0
Равномерность освещения	Поддержание в границах зоогигиенических требований	5
	Неравномерное освещение	0
Общее количество микроорганизмов	До 200 микроорганизмов в 1 литре воздуха	10
	Превышение зоогигиенических нормативов	0
Общий уровень шума	До 60 дБ	5
	Свыше 60 дБ	0
Аммиак	Меньше 20 мг/м^3 За каждые 10 мг/м^3 сверх нормативов оценка снижается на 1 балл	10
Углекислый газ	Меньше 0,25% За каждые 0,1% сверх нормативов оценка снижается на 1 балл	5
Сероводород	Отсутствие в воздухе	5
	Наличие в воздухе или следы	0
Количество воздуха в 1 час на 1 кг живой массы животного	Поддержание в границах зоогигиенических требований За каждые 5% снижения норматива оценка снижается на 1 балл	10
Подвижность воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований За превышение на каждые 0,1 м/с оценка снижается на 1 балл	5
Воздухораспределе	Поддержание в границах технологических требований	10

ние в помещении	Наличие вихревых и «мёртвых» зон	0
Итого		100
Хорошее состояние микроклимата		90 – 100
Удовлетворительное		70 – 90-
Плохое		Ниже 70

Задание 1. Изучите методы контроля за температурным режимом животноводческих помещений

Задание 2. Измерьте температуру воздуха в помещении. Результаты занесите в таблицу.

Помещение_____	
Зоны исследования	Температура, °С
У пола на высоте 0,5 м	
У пола на высоте 1,2 м	
От потолка на расстоянии 0,6 м	
Средняя температура	

Задание 3. Изучите принцип работы с приборами для определения влажности воздуха в помещении.

Задание 4. Проведите измерения и результаты запишите в таблицу.

Помещение_____							
Зоны исследования	Показания термометра		Влажность				Точка росы °С
	сухого	влажного	абсолютная, г/м^3	максимальная, г/м^3	относительная, %	дефицит насыщения, г/м^3	
на высоте 0,5 м							
на высоте 1,2 м							
от потолка 0,6 м							
Средняя влажность							

Задание 5. Изучите принцип работы с приборами для определения скорости движения воздуха в помещении.

Задание 6. Измерьте скорость движения воздуха в помещении и результаты запишите в таблицу.

Зона исследований	Показатели					Скорость движения воздуха, м/с
	T°	a	F	H	Q	
На высоте 0,5 м						
На высоте 1,2 м						
От потолка 0,6 м						
В среднем						

Задание 7. Изучите методы и принцип работы с приборами для определения освещенности помещения.

Задание 8. Определите искусственное и естественное освещение помещения и результаты запишите в таблицу.

Показатели	Зона исследования
Световой коэффициент, СК, 1/Х Угол падения Угол отверстия	
Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %	
Коэффициент искусственной освещенности, Вт/м^2	

Задание 9. Определите содержание CO_2 в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Фактический объем бутыли, мл	Температура воздуха, ^oC	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Объем бутыли при 0^oC и давлении 760 мм рт.ст., мл	Содержание CO_2, мл	Содержание CO_2, %
У пола на высоте 0,5 м						
У пола на высоте 1,2 м						
Среднее						

Задание 10. Определите содержание аммиака в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Температура воздуха, ^oC	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Содержание аммиака, мг/м^3
У пола на высоте 0,5 м			
У пола на высоте 1,2 м			
Среднее			

Задание 11. Определите содержание сероводорода в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Температура воздуха, ^oC	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Содержание сероводорода, мг/л
У пола на высоте 0,5 м			
У пола на высоте 1,2 м			
Среднее			

Задание 12. Определите количество пыли и микроорганизмов в помещении, и результаты запишите в таблицу.

Показатели	Результаты
Содержание пыли, мг в 1 м^3	
Количество микроорганизмов в 1 м^3	

Задание 13. Проведите комплексную оценку микроклимата помещения. Запись следует проводить по нижеприведенной форме (табл.).

Показатель	Ед. измер.	Принято по норме	Зарегистрировано	Оценка, баллов
Температура воздуха Относительная влажность Скорость движения воздуха в зоне расположения животных Световой коэффициент Искусственная освещенность Механическая загрязненность воздуха Бактериальная загрязненность воздуха Углекислый газ Аммиак Сероводород	°С % м/сек. люкс/м^2 мг/м^3 тыс./м^3 % мг/л мг/л			
Всего				

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой воздушная среда?
2. Каково влияние воздушной среды на организм животных?
3. Как осуществляется теплообмен между организмом и внешней средой?
4. Чем объясняется постоянство температуры тела животного?
5. Какими путями происходит теплоотдача с поверхности кожи тела животного?
6. Что является основным источником поступления водяных паров в атмосферу и воздух закрытых помещений для животных?
7. Какими гигрометрическими показателями характеризуется влажность воздуха?
8. Как влияет влажность окружающей среды на теплорегуляцию животного организма?
9. Какие меры применяются для борьбы с высокой влажностью воздуха в помещениях для
10. животных?
11. Какая нормативная влажность воздуха должна быть в разных животноводческих помещениях?
12. Что понимается под движением воздуха, от чего оно зависит?
13. Чем обуславливается скорость движения воздуха в помещениях для животных?
14. Какое влияние на организм оказывает ветер, как фактор внешней среды?
15. Учёт в животноводстве направления господствующих ветров?
16. Понятие о барометрическом давлении, его значение, единицы измерения?
17. Какая доля в солнечной радиации приходится на инфракрасные, видимые и лучи? Длина отдельных волн.
18. Влияние на организм животных видимого света?
19. Каковы нормы естественной освещенности помещений для разных животных?
20. Перечислите методы определения вредно-действующих газов в животноводческих помещениях.
21. Опишите принцип работы газоанализатора УГ-2.

22. Основные принципы определения содержания газов в воздухе животноводческих помещений.
23. Источники накопления пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений?
24. Механизм действия пыли и микроорганизмов на организм животных?
25. Допустимое содержание пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений?
26. Меры борьбы с повышенным содержанием пыли и микроорганизмов в воздухе помещений?
27. Перечислите методические подходы к комплексной оценке микроклимата
28. Какова периодичность проведения комплексной оценки микроклимата?

Лабораторное занятие № 2.

Методы расчета вентиляции по накоплению углекислого газа и по накоплению водяных паров

Цель занятия: Ознакомиться с приёмами и методами расчёта часового объёма вентиляции по накоплению углекислого газа и водяных паров. Определить суммарное сечение вытяжных и приточных каналов. Ознакомиться с различными видами вентиляционных устройств, которые применяются в хозяйстве.

Методические указания.

Вентиляция помещений производится с целью создания благоприятного микроклимата для здоровья и продуктивности животных, а также для сохранения строительных материалов и конструкций зданий.
В плохо вентилируемых помещениях у животных более часто возникают незаразные и заразные заболевания, что бывает связано с большими непроизводительными потерями для хозяйств.
В животноводческих помещениях применяют разные по принципу действия и конструктивным особенностям вентиляционные системы: с естественным побуждением тяги воздуха, с механическим побуждением тяги, комбинированные.
В условиях сухого климата объем вентиляции можно определять по количеству углекислого газа, выделяемого животными.

Часовой объем вентиляции (L) по накоплению углекислого газа ведут по формуле:

$$L = \frac{K}{C_1 - C_2}$$, где

L – часовой объем вентиляции, или количество воздуха, которое необходимо удалить из помещения за час, в $м^3$, чтобы процентное содержание углекислого газа не превышало допустимого предела (0,25 %);

К – количество углекислого газа (в л), выделяемое всеми животными за час, л/ч;

C_1 – допустимое количество углекислого газа в $1м^3$ воздуха помещения – 2,5 $л/м^3$ (или 0,25 %);

C_2 – количество углекислого газа в 1 $м^3$ атмосферного воздуха – 0,3 $л/м^3$ (или 0,03 %).

Определение кратности воздухообмена в помещении выполняют по формуле:

$$Кр = \frac{L}{V}$$, где

Кр – кратность воздухообмена, показывает сколько раз в течение часа воздух в помещении необходимо заменить на новый;
L – часовой объем вентиляции, $м^3$/ч ;
V – объем помещения, $м^3$.

Определение объема вентиляции на 1 ц живой массы производят по формуле:

$$V_1 = \frac{L}{m}$$, где

V_1 – объем вентиляции на 1 ц живой массы, $м^3$/ч;
L – часовой объем вентиляции, $м^3$/ч;
m – живая масса животных, ц.

Общую площадь сечения вытяжных труб, обеспечивающих расчетный воздухообмен, определяют по формуле:

$$S_1 = \frac{L}{v \cdot 3600}$$, где

S_1 – общая площадь поперечного сечения вытяжных шахт, $м^2$;
υ – скорость движения воздуха в вытяжной шахте, м/с;
3600 – количество секунд в одном часу.

Количество вытяжных шахт (n_1) определяют по следующей формуле:

$$n_1 = \frac{S_1}{s_1}$$, , где

S_1 – общая площадь сечения вытяжных шахт, $м^2$;
s_1 – площадь сечения одной вытяжной шахты, $м^2$.

Площадь приточных каналов (S_2) составляет 60 - 70 % от общей площади вытяжных шахт и определяется по формуле:

$$S_2 = S_1 \times 0,6 \quad (1.7)$$

Количество приточных каналов (n_2) рассчитывается по следующей формуле:

$$n_2 = \frac{S_2}{s_2}$$, где

S_2 – общая площадь сечения приточных каналов, $м^2$
s_2 – площадь сечения одного приточного канала, $м^2$.
В коровнике приточные каналы могут быть выполнены в виде подоконных щелей или приточных каналов различных размеров.

Количество вентиляторов (n_3), которое должно быть в помещении с принудительным воздухообменом.

$$n_3 = \frac{L}{P}$$, где

L - часовой объем вентиляции, $м^3$/ч;
P – подача воздуха, $м^3$/ч.

Для расчетов вентиляции животноводческого помещения необходимы следующие данные: существующий или проектный объем помещения, количество животных в помещении, их живая масса, возраст, физиологическое состояние, продуктивность,

нормативные показатели основных параметров микроклимата помещения, температура, относительная и абсолютная влажности, а также эти показатели атмосферного воздуха.

Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислого газа, в большинстве случаев оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Поэтому расчеты вентиляции в условиях повышенной влажности наружного воздуха целесообразнее вести по влажности воздуха.

Часовой объем вентиляции (L) по влажности воздуха определяют по формуле:

$$L = \frac{Q}{q_1 - q_2}, \text{ где}$$

L – количество воздуха ($м^3$), которое необходимо удалить из помещения за час, чтобы поддержать в нем относительную влажность в пределах нормы (70-85 %), $м^3/ч$;
Q - количество водяных паров (г), которое выделяют находящиеся в помещении животные с учетом влаги испаряющейся с поверхности пола, кормушек, поилок, стен и других ограждений в час, г в час;
q_1 – абсолютная влажность воздуха помещений ($г/м^3$), при которой относительная влажность остается в пределах норматива;
q_2 – средняя абсолютная влажность наружного воздуха ($г/м^3$) вводимого в помещение в переходный период(ноябрь и март) по данной климатической зоне.

Задание 1. Изучите методику расчета вентиляции по накоплению углекислого газа.
Задание 2. Рассчитайте объём вентиляции по накоплению углекислого газа по индивидуальному заданию. З
Задание 3. Изучите методику расчета вентиляции по накоплению водяных паров.
Задание 4. Рассчитайте объём вентиляции по накоплению водяных паров по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под вентиляцией?
2. Назначение вентиляции?
3. Чем характеризуются системы вентиляции с естественным и механическим побуждением воздуха?
4. От чего зависит количество углекислоты и влаги, выделяемых животными?
5. Зоогигиенические требования к устройству вытяжных труб и приточных каналов?

Лабораторное занятие № 3.

Методы расчета теплового баланса животноводческих помещений

Цель занятия: Определить количество тепла, требуемого для поддержания оптимальной температуры при найденном воздухообмене.

Методические указания.

Тепловой баланс животноводческих помещений рассчитывается с целью определения возможности обеспечения в них оптимального микроклимата, особенно в холодное время года (январь).
Тепловой баланс – это соотношение прихода (теплопродукции) и расхода (теплопотери) тепла в животноводческом помещении.
Потери тепла в помещениях для сельскохозяйственных животных зависят:
1. От величины поверхности здания, толщины стен и покрытий, качества строительных материалов, разности температур атмосферного воздуха и воздуха в помещении;

2. От количества наружного воздуха, подаваемого в помещения;
3. От влияния охлаждения помещений ветрами и расположения зданий по отношению к сторонам света.
На данных теплового баланса основывается выбор того или иного устройства всех ограждающих конструкций при проектировании и строительстве, а также выбор обогревательных установок и расчет их количества
Тепловой баланс бывает:
нулевой – если приход тепла равен расходу тепла (температура и влажность воздуха в помещении будет на уровне нормативной);
отрицательный – если расход тепла больше прихода тепла (температура будет ниже нормативной, а влажность выше нормы);
положительный – если приход тепла больше расхода тепла (температура выше нормы, влажность ниже нормы).
Температурный режим складывается в помещении под влиянием тепловыделений животных (если помещение не отапливается) и тепла вносимого отопительными и вентиляционными системами (если они предусмотрены), а также теплопотерь на обогрев поступающего воздуха, через ограждения здания и испарения влаги.

Тепловой баланс можно представить в виде следующей формулы:

$$Q_{жив} = Q_{вен} + Q_{исп} + Q_{озд}$$, где

Qжив – количество тепла, поступающего в помещение от животных, ккал/ч;
Qвен – количество тепла, расходуемое на нагревание вентиляционного воздуха, ккал/ч;
Qисп – количество тепла, необходимое на испарение влаги с пола, кормушек, оборудования здания, ккал/ч;
Qозд – количество тепла, которое теряется через ограждающие конструкции здания в наружную атмосферу, ккал/ч.

Расчет количества тепла, идущего на обогревание вентиляционного (наружного) воздуха.

$$Q_{вен.} = 0{,}24 \times G \times \Delta t \quad (2.11)$$, где

где 0,24 – теплоемкость воздуха, т.е. количество тепла в ккал, расходуемое на нагревание 1 кг воздуха на 1 °С, ккал/кг/град;
G – количество воздуха в кг, удаляемого из помещения вентиляцией или поступающего в него в течение часа в январе месяце, кг/ч;
Δt – разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха, °С.
При расчете G, во-первых проводят корректировку расчета объема вентиляции (формула 1.2) на самый холодный месяц (январь)
Во-вторых, необходимо объемные единицы перевести в весовые. 1 $м^3$ воздуха при температуре 10 °С (норматив для коровников с привязным способом содержания животных) и среднем барометрическом давлении 760 мм рт.ст. весит 1,247 кг (таблица «Объемная масса воздуха ($м^3$/кг) при различной температуре и различном барометрическом давлении»).
Расчет расхода тепла на испарение влаги с поверхности пола и других ограждений (Q исп.) производят путем умножения количества испаряющейся с пола и других ограждений влаги на 0,595 ккал, т.е. на количество тепла в ккал, расходуемого на испарение 1 г влаги.

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции здания проводится по формуле:

$$Q_{о.з.д.} = \sum k \cdot F \cdot \Delta t$$, где

$\sum$ – показатель того, что все произведения k×F суммируются;
k – коэффициент общей теплопередачи материала (в ккал/ч/$м^2$/град);
F – площадь ограждающей конструкции, $м^2$;

Δt – разность между температурой внутреннего и наружного воздуха, °С.
Теплопотери через ограждающие элементы здания определяют дифференцировано: стен, окон, ворот и дверей, пола, чердачного перекрытия или совмещенного покрытия, так как их площадь и коэффициенты теплопередачи разные.
Коэффициент общей теплопередачи (k) отдельных конструкций находят в приложении.
Площадь ограждающих конструкций рассчитывается следующим образом:
1. Площадь потолка (помещение с чердачным перекрытием) – путем умножения внутренних размеров длины и ширины помещения. Площадь совмещенного (бесчердачного перекрытия) – путем умножения ширины покрытия на его длину и на количество сторон покрытия.
2. Площадь стен (помещение с чердачным перекрытием) – путем умножения наружного периметра помещения на высоту стен с учетом толщины потолка (совмещенного покрытия) за минусом площади окон и ворот.
При расчете площади наружных стен помещения с совмещенным покрытием торцовые стены условно разбивают на прямоугольники и треугольники. Поэтому площадь стен определяется по промерам наружного периметра здания (по длине) и расстоянию от внутренней поверхности пола до верхней поверхности совмещенного покрытия у продольной стены с учетом площади двух треугольников торцовых стен. При этом площадь окон и ворот (дверей) не учитывается.
3. Площадь пола – по зонам:
1 зона – до 2 метров от стен;
2 зона – от 2 метров до 4 метров;
3 зона – от 4 метров.
При этом, в первой 2-х метровой зоне площадь пола примыкающая к углам наружных стен, учитывается дважды, т.е. при определении площади этой зоны берут полностью длину обеих наружных стен, образующих углы (по внутреннему периметру).
Для удобства расчетов весь цифровой материал целесообразно свести в таблицу.

Таблица 7 – Определение теплопотерь через ограждающие конструкции здания

Название ограждающей конструкции	k	F	k×F	Δt	Теплопотери, ккал/ч
Перекрытие					
Окна					
Ворота и двери					
Стены					
Пол					
1 зона					
2 зона					
3 зона					
			∑		∑

При расчете теплового баланса в помещении очень важно определить, какая же температура воздуха будет внутри помещения при найденном балансе. Поэтому нужно определить разницу между температурой воздуха в помещении и температурой наружного воздуха, при которой приход тепла в помещении будет равен его расходу, т.е. определить Δ t нулевого баланса по следующей формуле:

$$\Delta t_{н.б.} = \frac{Qжив - Qисп}{0{,}24 \cdot G + \sum k \cdot F},$$

где Q*жив* – количество тепла, поступающего в помещение от животных, ккал/ч;
Q*исп* – количество тепла, необходимое на испарение влаги с пола, кормушек,

оборудования здания, ккал/ч;
Σ k – сумма коэффициентов общей теплопередачи материала (в ккал/ч/м^2/град);
F – площадь ограждающей конструкции, м^2;
0,24 – теплоемкость воздуха, т.е. количество тепла в ккал, расходуемое на нагревание 1 кг воздуха на 1 °С, ккал/кг/град;
G – количество воздуха в кг, удаляемого из помещения вентиляцией или поступающего в него в течение часа в январе месяце, кг/ч

Задание 1. Изучите методику расчета теплового баланса животноводческих помещений.
Задание 2. Рассчитайте тепловой баланс животноводческого помещения по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под тепловым балансом помещений?
2. За счет какого тепла поддерживается температура воздуха в неотапливаемом помещении для животных?
3. Из чего слагается в основном теплопотери в помещениях для животных?
4. Какими способами можно уменьшить телпопотери через ограждающие конституции здания?
5. От каких факторов зависит количество общего тепла (в ккал/час), выделяемого животными?

Лабораторное занятие № 4.

Санитарно-гигиеническая оценка почвы

Цель занятия: Определение механического состава и физических свойств различных почв (влагоёмкость, водопроницаемость).

Методические указания.

Почва – это поверхностный слой земной коры (литосферы), обладающий свойством плодородия, т.е. способностью обеспечивать растения питательными веществами. Почва – это пожалуй, одна из самых сложных естественных лабораторий, где постоянно идут физико-химические процессы, биохимические реакции и превращения.
С целью зоогигиенической оценки почвы производят санитарно-топографическое исследование земельных участков взятием проб почвы для лабораторного анализа складывающегося из физического, химического, бактериологического и гельминтологического методов исследований.
Санитарно-топографическое исследование включает изучение рельефа участка, уклон его к водоемам и по отношению к сторонам света. Кроме того, при обследовании изучают растительный покров, определяют местонахождение участка по отношению к населенным пунктам, тип почвы и водный режим, выявляют источники возможного загрязнения почвы (свалки, навозохранилища и т.п.).
Взятие средней пробы почвы. Необходимо, чтобы проба была характерна для определенного участка. При однородной по всему участку почве, берут несколько выемок в разных местах расположенных в шахматном порядке или по средней линии участка и на разной глубине.
Пробы почвы берут специальным буром или чистой лопаткой. Каждую пробу массой 2-3 кг помещают в стеклянные банки с притертой пробкой, в чистый мешок или в двойной слой плотной оберточной бумаги и снабжают этикеткой с указанием даты, места и глубины взятия образца. В лаборатории отобранные пробы почвы рассыпают тонким слоем на листы бумаги, раздавливают слежавшиеся комки и высушивают на воздухе. Для

анализа отбирают 0,5-1,0 кг. Перед началом лабораторных исследований из почвы удаляют корни и другие нехарактерные примеси и взвешивают их для определения процентного содержания.

Необходимость изучения почвы возникает при выборе земельного участка для строительства животноводческих и птицеводческих ферм, устройства лагерей, выгульных дворов, тырл, прогонов, биотермических ям.

Санитарно-гигиеническая оценка почвы проводится комплексно с учётом данных физико-химического, бактериологического и гельминологического анализов почвы.

Учитывая механические и физические свойства изучаемой почвы, дать заключение о пригодности её для возведения животноводческих помещений, выгульных дворов, навозохранилищ, устройства биотермических ям для процессов самоочищения почвы.

Определение механического состава и величины зерен почвы

Почвы в зависимости от условий образования и характера почвообразующих пород имеют различный механический состав. *Механическим составом* называют относительное содержание в почве механических элементов различного диаметра.

Таблица 8 – Классификация механических элементов (Фадеева-Вильямса-Сабанина в изменении Н. А. Качинского)

Величина частиц, мм	Название механических элементов
3,0	Камни
3,0 - 1,0	Гравий
1,0 - 0,5	Крупный песок
0,5 – 0,25	Средний песок
0,25 – 0,05	Мелкий песок
0,05 – 0,01	Крупная пыль
0,01 – 0,005	Средняя пыль
0,005 – 0,001	Мелкая пыль
0,001 – 0,0005	Грубый ил
0,0005 – 0,0001	Тонкий ил
0,0001 и менее (0,1 мк)	Коллоиды

Выполнение анализа: Для определения величины зерен почвы применяют набор сит Кноппа, расположенных одно над другим и имеющим отверстия диаметром 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25 мм.

В верхнее сито имеющее наибольшие размеры отверстий, насыпают 100 г воздушно-сухой почвы и просеивают последовательно через весь набор.

После просеивания почвы каждую порцию взвешивают и результат выражают в процентах. По результатам определяют соотношение всех частиц разного размера, механический состав и тип почвы, исходя из того, что на ситах № 1, 2, 3 собираются частицы диаметром более 3 мм (камни, гравий); на ситах № 4, 5 – частицы диаметром 1 - 3 мм (крупный песок); на ситах № 6, 7 – частицы диаметром 0,25 - 1 мм (средний песок); на дно набора попадает мелкий песок и пыль.

Определение структуры почвы

Структурностью называется способность почвы расчленяться по отдельности различной величины и формы. Структурой же называют сами отдельности (агрегаты), состоящие из механических элементов – песка, пыли, ила сцементированных между собой. Чрезвычайно важным свойством структуры является степень ее водопрочности, т.е. устойчивости против размывающего действия воды.

Водопрочные агрегаты называются истинными и определяют истинную структуру почвы, неводопрочные – ложные и образуют ложную структуру почвы.

Выполнение анализа: В химический стакан до половины налить воды и опустить исследуемые почвенные агрегаты (отдельности). Оставить на 15 мин. Если агрегат распался на отдельные механические элементы – значит, он относится к ложной структуре, если не распался – то к истинной структуре

От механического состава и структуры почвы зависит проницаемость почвы для воды и воздуха, степень рыхлости и плотности, тепловые и биохимические свойства.

Органолептические показатели

Цвет. Почва может быть темной (черной), светло-серой, коричневой и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей. Темная окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ, то есть гумуса и перегноя сильно удобренных навозом почв. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще, чем в черноземной. Почвы бедные гумусом, органическими веществами имеют светло-серую (подзолистые почвы) или светло-желтую (песчаная, глинистая почва) окраску. Такие почвы бедны не только органическими веществами, но и содержат очень мало биологически-активных минеральных соединений – кальция, фосфора, калия.

Запах. В гигиеническом отношении имеют значение запахи несвойственные чистой, незагрязненной почв: гнилостный, аммиачный, сероводородный, которые могут появляться при свежем загрязнении навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупами животных, химическими соединениями.

Запах определяют непосредственно на месте при взятии средней пробы. В лаборатории свежую пробу почвы помещают в колбу, обливают горячей водой, закрывают пробкой, встряхивают, затем открывают пробку и определяют запах.

Температура. К измерению температуры почвы в гигиенических целях прибегают редко, хотя она имеет значение при выборе мест для летних стойл, лагерей или ночной стоянки животных (стойбищ) ранней весной и поздней осенью на пастбищах, а также в загонах. Для таких целей служат специальные термометры.

Определение объема пор в почве (порозность)

Порозность почвы представляет собой общую сумму всех свободных промежутков между почвенными частицами выраженную в процентах к взятому объему почвы.

Порозность почвы зависит от величины почвенных частиц, их формы и структуры. В мелкозернистых почвах порозность выше, чем в крупнозернистых, т.к. при уменьшении размеров почвенных зерен возрастает количество их и пор между собой.

Порозность почвы имеет большое санитарно-гигиеническое значение, поскольку от нее зависит проницаемость почвы для воды и воздуха.

Различные виды почв имеют и разную порозность: песчаные почвы – 30-40 %; глинистые – выше 50 %; болотные – 84 %.

Выполнение анализа: В градуированный цилиндр на 500 мл высыпают 250 мл почвы и наливают 250 мл воды.

После смешивания почвы с водой и заполнении всех пор определяют объем смеси и производят расчеты.

$$Р = (А – Б) – К/В×100$$

где: Р – порозность почвы, %; А – объем почвы, мл; Б – объем воды, мл; К – объем смеси почвы и воды, мл; В – сумма объемов почвы и воды, мл.

Определение влагоемкости почвы

Влагоемкостью почвы называется способность почв вмещать и удерживать в себе определенное количество воды.

Выполнение анализа: Берут цилиндр с сетчатым дном и взвешивают его. Взвешенный цилиндр наполняют на ¾ объема воздушно-сухой почвой и снова взвешивают.

Погружают цилиндр с почвой в сосуд с водой и доводят уровень воды в сосуде до уровня почвы в цилиндре. После того, как вода пропитает всю почву, дают стечь излишней воде, протирают увлажненную поверхность цилиндра, взвешивают и производят расчеты.

$$А = 100\times(с - в)/(в - а)$$

где: А – влагоемкость почвы, %; а – масса пустого цилиндра, г; в – масса цилиндра с почвой до погружения в воду, г; с – масса цилиндра с почвой после насыщения водой, г.

Определение капиллярности почвы

Под капиллярностью понимают водоподъемную способность почвы по капиллярам из нижних слоев в верхние, которая зависит от ее механического состава, т.е. чем меньше частицы почвы, тем выше капиллярный подъем влаги. Высокая капиллярность нередко служит основной причиной сырости почвы, помещений, если не принимаются соответствующие меры (гидроизоляция).

Выполнение анализа: В штативе устанавливают ряд (в зависимости от образцов почвы) высоких 50 – 100 см стеклянных трубок диаметром 2-3 см с сантиметровым делением. Каждую трубку заполняют исследуемой почвой. Нижние концы трубок обвязывают полотном и погружают в ванночки с водой на глубину 0,5 см. По изменению окраски почвы следят за быстротой и высотой подъема воды, отмечая её уровень в сантиметрах через 5; 10; 15; 20 и 60 минут, а далее через каждый час до прекращения водоподъема.

Определение водопроницаемости почвы

Водопроницаемостью называется способность почвы проводить воду из верхних слоев в нижние. Водопроницаемость (фильтрационная способность) определяется количеством воды, просачивающейся через определенный слой почвы в единицу времени и зависит от размера ее зерен, наличия коллоидных частиц, а также от высоты слоя воды над ней.

Водопроницаемость песчаных почв – 5-8 мин, глинистых – 15 мин и более.

Выполнение анализа: Берут стеклянную трубку диаметром 3-4 см, высотой 25-30 см. Нижний конец трубки подвязывают полотном и наполняют сухой измельченной почвой до высоты 20 см, равномерно распределяя ее легким постукиванием о стенки трубки. Трубку с почвой укрепляют в штативе и наливают в нее воду, постоянно поддерживая высоту уровня воды над почвой в 4 см до появления первой капли прошедшей через матерчатое дно трубки. В ходе определения водопроницаемости отмечают время с начала заливания воды, и время появления первой капли. Разница во времени показывает быстроту прохождения воды через слой почвы в 20 см.

Задание 1. Изучите методы отбора проб почвы.

Задание 2. Определите физические свойства нескольких образцов почвы. Результаты запишите в таблицу.

№ пробы почвы	Физические свойства почвы						
	Температура, ^{o}C	Цвет	Запах	Порозность, %	Влагоемкость, %	Капиллярность, с/мин	Водопроницаемость, сек

Задание 3. Проведите санитарную оценку различных образцов почвы. Результаты запишите в таблицу.

Номер пробы почвы	Нитриты	Аммиак	Хлориды	Окисляемость

Контрольные вопросы:

1. Влияние почвы на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных?
2. Роль почвы в распространении заболеваний?
3. Гигиеническое значение механического и физических свойств почвы?
4. Классификация почв?
5. Какая зависимость существует между физическими свойствами почвы и способностью почвы к самоочищению?

Лабораторное занятие № 5

Санитарно-гигиеническая оценка кормов

Цель работы: Ознакомиться с методами оценки доброкачественности кормов; Провести органолептическую и лабораторную оценку качества кормов; Пользуясь таблицами и гербариями, провести определение ядовитых и вредных трав, произрастающих в Рязанской области.

Методические указания.

Контроль доброкачественности и полноценности кормовых средств, ходит в обязанности ветеринарного врача и зооинженера. Обеспечение животных и птицы полноценными доброкачественными кормами является основой для профилактики заболеваний пищеварительных органов, центральной нервной системы и кровеносно-сосудистой системы, которые возникают, как в результате нарушений порядка и правил кормления, так и скармливания недоброкачественных кормовых средств.

Взятие средней пробы грубых кормов

Среднюю пробу сена и соломы отбирают не позднее чем за 10 дней до скармливания животным. Разовые пробы из непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждых 5 т – 4 разовые пробы. Из партии прессованного сена отбирают пробы от 3 % тюков. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают проволоку или шпагат, затем осторожно, чтобы не происходило разрыва трав и образования трухи отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка - поверхностный пласт, из второго – следующий и т.д. Общая проба может быть довольно большой по массе. В таком случае для получения средней пробы сена или соломы, все разовые пробы объединяют, помещая на брезент размером 2×2 м и осторожно перемешивают, избегая ломки растений и образования трухи. Затем для анализа берут образец массой не менее 1 кг, для чего не менее чем из 10 различных мест смешанного на брезенте сена отбирают пучки по 90 – 100 г. При этом образовавшуюся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу.

Среднюю пробу сена или соломы заворачивают в плотную бумагу так, чтобы не поломать растения. На пакет с пробами наклеивают этикетку с указанием хозяйства, района, области, номера поля и участка, ботанического состава трав, фазы их вегетации, даты скашивания, технологии приготовления и способа хранения, номера скирды (хранилища), даты отбора анализа. На этикетке должны быть подписи лиц ответственных за заготовку, хранение и отбор проб.

Взятие средней пробы силоса и сенажа

Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (траншеи, ямы, башни), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен из неоднородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья, занимающего не менее ¼ объема траншеи.

Пробы для анализа отбирают из траншеи не позднее чем за 10 дней, из башен – не позднее чем за 5 дней до скармливания животным, но не ранее чем через 4 недели после закладки силоса (сенажа) на хранения и окончания процесса консервирования.
Для отбора проб из траншей и башен применяют ручные пробоотборники различных конструкций.
Из траншей пробы отбирают на глубине не менее 2 м, при слое силоса или сенажа менее 2 и их пробу берут на всю толщину слоя. Из башен пробы отбирают вначале из верхнего 2-метрового слоя, а после его выемки – из оставшейся части сенажа на глубине не менее 2 м.
Из траншей отбирают три точечные пробы, первую берут в центре одной из наклонных частей на расстоянии 5 м от торцовых стен сооружений; вторую – в траншеях с прямыми стенами на расстоянии 0,5 м, а в траншеях с наклонными стенами – на расстоянии 1 м от одной из стен в средней части по длине траншеи; третью в центре траншеи. Массу каждой точечной пробы силоса (сенажа) помещают в отдельный пакет из полиэтиленовой пленки.
Пробы силоса и сенажа, взятые из траншей, перемешивают и методом деления квадрата берут часть корма для анализа (около 1 кг).
В пробу силоса (сенажа) помещенную в пакет из плотной полиэтиленовой пленки или банки с герметически закрывающейся крышкой, добавляют 5 мл смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1. Консервант вносят на дно, в середину и сверху пробы. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.
Проба силоса (сенажа) должна поступить на исследование в течении 24 ч с момента отбора. До начала анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике.

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.

Состав и качество ***корнеплодов*** зависят от величины корней. Поэтому в среднюю пробу для анализа пропорционально отбирают от партии крупные, средние и мелкие корни, причем вначале от каждой партии корнеплодов берут исходный образец.
При хранении свеклы насыпью в качестве образца следует брать из различных слоев (верхнего, среднего, нижнего) примерно следующее количество корней: из партии корнеплодов до 200 кг – 10 кг, от 201 до 500 кг – 20 кг, от 501 до 1000 кг – 30 кг и из партии от 1001 до 5000 кг – 60 кг. Масса средней пробы должна составлять не менее 10 % массы исходного образца.
Для исследования качества корней неодинаковой величины из разных мест вскрытых буртов отбирают подряд 100 – 150 корней. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Корни каждой группы отвешивают и определяют их соотношение в образце. Исходный образец необходимо уменьшить в 10 – 12 раз, но так, чтобы соотношение крупных мелких и средних корней в средней пробе оставалось прежним. Для исследований берут 6 – 8 кг корней.
Чтобы не снизить влажность корнеплодов до исследования, их укладывают в полиэтиленовые пакеты, или при упаковке в ящик их обкладывают влажным мхом или опилками.
При взятии средней пробы ***картофеля*** число выемок зависит от общего его количества. При поступлении партии картофеля на любом виде транспорта среднюю пробу отбирают от каждой транспортной единицы. Отдельные выемки берут по всей высоте, ширине и длине насыпи из разных мест и слоев (верхнего, среднего нижнего) через разные промежутки.
При хранении картофеля навалом, а также в закромах, буртах, траншеях отдельные выемки берут деревянными или роликовыми лопатами. Каждая выемка – не менее 3 кг, а от партии картофеля массой 60 кг и выше – не менее 10 кг.
Отдельные выемки картофеля, взятые из разных мест партии, смешивают и получают среднюю пробу. Если последняя оказалась слишком большой, то после тщательного перемешивания для исследований отбирают образец массой 4 – 5 кг.

Взятие средней пробы зерна.

При хранении зерна в складах насыпью для его выемки используют вагонный щуп. Перед взятием разовой пробы всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м^2 каждая. Выемку зерна делят в 5 точках каждой секции (в середине и 4 точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из 5 точек разовые пробы берут из верхнего (с глубины 10 – 15 см), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Из автомашин, пробы зерна берут щупом в четырех точках кузова (с поверхности и нижних слоев или по всей глубине насыпи) на расстоянии 0,5 м от бортов. Общая масса выемок должна быть не менее 1 кг.

Выемки зерна, затаренного в мешки, делают щупом в трех местах: вверху, в середине и внизу. Число мешков, из которых делают выемки зерна, зависит от величины его партии: до 10 мешков – из каждого второго; от 10 до 100 мешков – из 5 мешков + 5% количества мешков в партии; свыше 100 мешков – из 10 мешков + 5% количества мешков в партии.

Пробы зерна, взятые от каждой партии, осматривают и сравнивают. Если зерно однородно, то из всех выемок его ссыпают в чистую тару. Это и составит исходный образец. При большой массе исходного образца все зерно высыпают на стол с ровной поверхностью, распределяют его в виде квадрата и троекратно смешивают. После перемешивания исходный образец снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно отбрасывают, а из двух оставшихся вновь перемешивают и делят на треугольники. Так поступают до тех пор, пока не останется около 2 кг зерна, которые и составляют среднюю пробу.

Взятие средней пробы мучнистых кормов.

Отбор выемок и составление средней пробы мучнистых кормов (комбикорма, отруби, мука) производится аналогично как и зерна.

Задание 1. Изучите методы отбора проб кормов.

Задание 2. Определите физические свойства нескольких образцов кормов. Результаты запишите в таблицу.

Образец корма	Однородность	Влажность, %	Запах	Цвет	Труха, %	Песок, %	Грубые части, %	Ядовитые растения, %

Контрольные вопросы

1. Правила отбора средних проб кормов.
2. Проведение органолептической и лабораторной оценки качества кормов.
3. Определение ядовитых и вредных трав и профилактика отравлений ими.
4. Методы определения токсичности кормов, пораженных грибами.
5. Что такое микозы и микотоксикозы? Привести примеры.
6. Обезвреживание кормов, пораженных грибами.
7. Действие кормов, пораженных грибами на организм животных.

Требования, предъявляемые к кормам при уборке, хранении, транспортировке.

Лабораторное занятие № 6.

Санитарно-гигиеническая оценка воды

Цель занятия: Ознакомиться с правилами взятия проб воды для исследования из различных водоисточников (прудов, рек, озёр и т.д.). Провести контроль доброкачественности воды по её физическим свойствам (температура, вкус, цвет, прозрачность, запах, мутность, осадок).

Методические указания.

Вода имеет санитарно-гигиеническое значение. В условиях общественного животноводства воду систематически и используют для питьевых и технических нужд. Качество воды в значительной степени влияет на здоровье и продуктивность животных, санитарное состояние ферм, промышленного комплекса, состояние и качество выпускаемых продуктов и предприятий по их переработке.

Сейчас у нас в стране действует стандарт качества питьевой воды ГОСТ 2874-82.

Качество воды устанавливают на основе санитарно-топографического обследования водного источника, определения физического и химико-бактериологического анализа.

Правила взятия проб воды

При исследовании воды для получения достоверных результатов необходимо придерживаться установленных правил отбора, хранения и транспортировки проб воды.

Пробу воды необходимо брать так, чтобы она соответствовала всей массе исследуемой воды. Если будет допущена ошибка при взятии пробы, то это может привести к неправильной оценке. Бутыли, которые отбирают пробу воды, должны быть чисто вымыты. Стеклянные и полиэтиленовые бутыли моют концентрированной технической соляной кислотой, а для обеззараживания применяют синтетические моющие вещества. После этого посуду тщательно ополаскивают дистиллированной водой.

Перед взятием пробы посуду необходимо сполоснуть несколько раз водой подлежащих отбору, затем ее наполняют полностью, оставляя до уровня пробки небольшое воздушное пространство.

В водоемах с проточной водой пробы берут в месте забора или поения скота, выше и ниже его. Из колодцев пробы берут утром до начала разбора воды и вечером после его окончания, на глубине 0,5 – 1,0 м от поверхности, а из открытых водоемов – на той же глубине, но на расстоянии 1 – 2 метра.

При взятии пробы из водопроводного крана, колодезного насоса или артезианской скважины следует откачать или спустить в течение 10 – 15 минут застоявшуюся в трубах воду.

Пробы воды для анализа берут с помощью специального батометра или в бутылки в объеме 2-5 л.

В сопроводительной к пробе воды указывается: номер пробы, год, месяц, число и час взятия, название водоисточника и место его нахождения, место взятия пробы, способ взятия, для какой цели, по чьему заданию, а также физические свойства воды.

Доставленные в лабораторию пробы воды необходимо исследовать быстро; допускается их хранение в холодильнике или леднике: пробы незагрязненной воды – до 72 ч, загрязненной до 48 ч с момента взятия из водоисточника. Если при доставке пробы воды для исследований требуется более 5 ч, то летом пробы необходимо оберегать от нагревания, а зимой от замерзания.

Определение физических свойств воды

При ветеринарно-санитарном обследовании водоисточников качество воды прежде всего оценивают по ее физическим свойствам, при этом обращают внимание на следующие показатели: температуру, цвет, запах, вкус, прозрачность, мутность и осадок.

Температура воды. Определяют с помощью специального термометра или обычным термометром, шарик которого обвязывают марлей с 5-6 слоями. Температуру определяют непосредственно у водоисточника при взятии пробы воды. Термометр опускают в воду на 10-15 минут и его показания отмечают немедленно по извлечении из воды, после установления постоянной температуры.

Температура питьевой воды для животных должна быть 10-12 °С, для беременных животных и больных – до 15 °С и для молодняка 15-30 °С в зависимости от возраста.

Цвет воды. Качественное определение проводят сравнением на белом фоне окраски дистиллированной и исследуемой воды, налитой в две пробирки высотой 10 – 12 см. Цветность воды выражают в градусах, руководствуясь таблицей.

Качественное определение цветности производят по хромокобальтовой шкале.

Цветность хорошей воды должна быть ниже 20 °С, а допустимой – 40 °С. Цветность воды выражают в терминах: бесцветная, светло-желтая, интенсивно-желтая и др.

Таблица 9 – Приближенное определение цветности воды

Окрашивание при рассмотрении		Цветность в градусах
Сбоку	Сверху	
Нет	Нет	Менее 10
Нет	Едва уловимое, слабо желтоватое	19
Нет	Очень слабо желтоватое	20
Нет	Слабо желтоватое	30
Едва уловимое, бледно желтоватое	Желтоватое	40
Едва заметное, бледно-желтое	Светло-желтоватое	80
Очень бледно-желтоватое	Желтое	150
Бледно-желтоватое	Интенсивно желтое	300
Желтое	Интенсивно-желтое	500

Запах воды. Определяют на месте взятия пробы воды, в лаборатории при нагревании до 20-40 °С. Для этого в колбу на 2/3 ее объема наливают исследуемую воду при 20 °С, закрывают колбу часовым стеклом или притертой пробкой, встряхивают и определяют характер запаха и его интенсивность, затем нагревают до 40 °С, встряхивают и, сдвинув стекло, определяют характер и интенсивность запаха по пятибалльной шкале по таблице.

Различают *естественные запахи* – ароматический, болотный, гнилостный, землистый, плесневый, рыбный, сероводородный, травянистый, неопределенный, и *искусственные запахи* – хлорный, фенольный, бензинный, камфорный и др.

Таблица 10 – Оценка интенсивности запаха питьевой воды

Интенсивность запаха (балл)	Характер запаха	Описательные определения
0	Нет запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистами.

2	Слабый	Запах обнаруживаемый потребителем если обратить на него внимание
3	Заметный	Запах легко обнаруживаемый и могущий вызвать неодобрительные отзывы о воде
4	Отчетливый	Запах обращающий на себя внимание и может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что вода непригодна для питья

Хорошая питьевая вода должна быть без запаха, а допустимый запах должен быть не выше 2 баллов при температуре 20 °С.

Вкус воды. Определение производится непосредственно на месте взятия пробы, только при уверенности в безвредности воды в санитарном отношении. В сомнительных случаях ее следует предварительно прокипятить 5 – 10 минут и охладить до 20-25 ^{0}С. Для определения вкуса (привкуса) около 15 мл воды набирают в рот, держат несколько секунд и определяют вкус, не проглатывая ее. После определения вкуса сырой воды следует прополоскать рот слабым раствором марганцевокислого калия.

Вкус воды обозначают: кислый, щелочной, соленый, горько-соленый, вяжущий, терпкий, сладкий; привкус: железистый, вяжущий, хлорный, металлический, рыбный.

Интенсивность вкуса и привкуса оцениваются в баллах: отсутствие привкуса – 0, очень слабый – 2, заметный – 3, отчетливый – 4, очень сильный 5 баллов.

Прозрачность воды. Для определения воду наливают в цилиндр, разделенный по высоте на сантиметры, под дно которого кладут лист с печатным шрифтом Снеллена. Затем постепенно выпускают воду через нижний тубус с резиновой трубкой, до тех пор, пока будет ясно виден шрифт. По высоте столба судят о ее прозрачности в сантиметрах.

В полевых условиях для определения прозрачности воды пользуются проволочным кольцом с диаметром 1 – 1,5 см. Держа за рукоятку, проволочное кольцо опускают в исследуемую воду, налитую в цилиндр объемом 500 – 1000 мл, до тех пор, пока контуры его становятся невидимыми.

Затем линейкой измеряют в сантиметрах глубину, на которой кольцо становится отчетливо видимым. Полученные данные при исследовании по кольцу переводят на показания по шрифту Снеллена по таблице.

Вода, имеющая прозрачность более 30 см, считается хорошей; от 10 до 30 см – допустимой к употреблению. Степень прозрачности воды определяют терминами: прозрачная, слабо прозрачная, слегка мутная и сильно мутная.

Таблица 11 – Определение прозрачности воды

Методы определения			
По кольцу, см	По Снеллену, см	По кольцу, см	По Снеллену, см
2	0,5	24	17
4	2	26	18
6	3	28	19
8	5	30	21
10	6	32	23
12	8	34	25
15	10	36	26
17	12	38	28

20	14	41	30
22	16		

Мутность воды. Обусловлена присутствием в пробе взвешенных нерастворенных и коллоидных веществ органического и минерального происхождения. Между мутностью и прозрачностью воды существует определенная зависимость. Исходя из этого определение мутности производят по таблице пересчета при известной прозрачности воды.

Таблица 12 – Определение мутности воды

Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л
4,0	235	14,0	65,0	24,0	38,0
5,0	185	15,0	61,0	26,0	35,1
6,0	155	16,0	56,0	28,0	32,6
7,0	130	17,0	53,4	30,0	30,5
8,0	114	18,0	48,0	32,0	28,6
9,0	102	19,0	46,0	34,0	26,9
10,0	92	20,0	44,5	36,0	25,4
11,0	83	21,0	43,3	38,0	24,2
12,0	76	22,0	41,4	40,0	23,0
13,0	70	23,0	39,6	42,0	21,8

Осадок в воде. Исследуемую воду взбалтывают, наливают в мерный цилиндр высотой не менее 30 см и оставляют в покое на сутки.

Наличие осадка по количеству характеризуется так: нет осадка, незначительный, заметный, большой осадок; по качеству – хлопьевидный, илистый, песчаный, глинистый и т.д. с указанием его цвета (сероватый, бурый, черный и т.п.).

Задание 1. Проведите исследование физических свойств нескольких проб воды. Результаты исследований занесите в таблицу.

Показатель	Нормативы ГОСТа	Проба воды				
		1	2	3	4	5
Температура, ^{0}C						
Прозрачность, см						
Мутность, мг/л						
Цвет, град						
Запах, балл						
Вкус, балл						
Осадок						

Задание 2. Проведите исследование химических свойств нескольких проб воды. Результаты исследований занесите в таблицу.

Показатель	Проба воды				
	1	2	3	4	5
Реакция воды					
Содержание аммиака, мг\л					
Содержание нитритов, мг/л					
Содержание нитратов, мг/л					

Содержание хлоридов, мг/л					
Содержание сульфатов, мг/л					
Содержание солей железа, мг/л					

Контрольные вопросы:

1. О чём судят по окисляемости воды и растворимого кислорода?
2. Какова окисляемость и содержание растворимого кислорода подземных вод, неглубоких
шахтных колодцев, открытых проточных водоёмов и болот?
3. Какова должна быть окисляемость и реакция хорошей питьевой воды?
4. Как рассчитывается потребность воды для животноводческих ферм?
5. Требования, предъявляемые к организации водопойных площадок, водопойному инвентарю?

Лабораторное занятие № 7

Методы очистки и обеззараживания воды

Цель работы: ознакомиться с методами исследований и качеством очистки сточных вод; определить содержание активного хлора в хлорной извести; определить потребное количество раствора хлорной извести для данного объема воды; провести дехлорирование подвергавшейся хлорированию воды.

Методические указания.

Сточные воды животноводческих и перерабатывающих предприятий представляют огромную угрозу для санитарного состояния окружающей среды, для человека и животных. Они содержат и хорошо сохраняют в себе массу самых разнообразных микроорганизмов, в том числе и патогенных. Животноводческие промышленные комплексы при использовании ситстемы гидросмыва, гидросплава производят большое количество сточных вод, требующих обеззараживания, контроля со стороны ветспециалистов и технологов за эффективностью обеззараживания. Особенно важен такой контроль при использовании рециркуляционных систем гидросмыва.

Сточные воды считаются достаточно очищенными, если имеют следующие показатели: взвешенных веществ – 14-70 мг/л; сухого остатка – 100 – 4700 мг/л; ХПК (окисляемость бихроматным методом) – 20-150 мг/л; $БПК_5$ (биологическое потребление кислорода) – 10-40 мг/л; Аммонийного азота 6-7 мг/л; pH – 6,5-8,5.

Для контроля за санитарным состоянием сточных вод и эффективностью их очистки используют определение взвешенных веществ, сухого остатка, окисляемости, $БПК_5$ (биологическое потребление кислорода в течение 5 суток), pH.

Указанные методы исследования сточных вод применяются для санитарной оценки исследования неочищенных стоков и для оценки эффективности очистки и обеззараживания их.

Определение взвешенных веществ

Взболтать пробу воды и отлить в стакан 1 л. При содержании взвешенных веществ более 50 мг/л можно взять менее 1 л.

Взятую пробу воды фильтруют через бумажный обеззоленный фильтр, просушенный до постоянного веса при 105 ^oC и взвешенный с точностью до 0,0002 г. После фильтрования фильтр с осадком вновь высушивают до постоянного веса и по разности 2 и 1 взвешивания высчитывают содержимое взвешенных веществ по формуле:

$$X = (1000\times(d_1 - d_2))/V$$

где: d_1 – вес фильтра с осадком после фильтрации; d_2 – вес фильтра до фильтрации; V – объем профильтрованной воды (1 л).

Определение сухого остатка

Профильтрованную воду выпаривают в чашке и высушивают остаток при температуре 105 °С. Для выпаривания в прокаленную и охлажденную чашку помещают 50 – 250 мл анализируемой воды, ставят на электроплитку. После выпаривания воды досуха чашку помещают в сушильный шкаф. Сухой остаток вычисляют по формуле:

$$X = ((A – B)\times 1000) / V \text{ , мг/л.}$$

где: А – масса чашки с сухим остатком, мг; В – вес пустой чашки, мг; V – объем анализируемой воды, мл.

Определение $БПК_5$

Количество кислорода, израсходованного в определенный интервал времени аэробным биохимическим разложением органических веществ, находящихся в воде, называется биологическим потреблением кислорода или $БПК_5$.

Определение проводится по разности содержания кислорода в пробе воды до и после инкубации при стандартных условиях.

В стандартные условия входит:

1.Пятисуточная инкубация воды при температуре +20 °С, без доступа воздуха.

2.Соответствующее разбавление пробы разбавляющей водой, с таким расчетом, чтобы кислорода в воде через 5 дней было не менее 3 мг/л.

3.Проба должна быть насыщена кислородом в начале опыта до концентрации 8-9 мг/л.

Выполнение анализа. При предполагаемом БПК выше 6 мг/л разбавляют следующим образом:

Объем пробы сточных вод в 1 л смеси, мл	Диапазон определения $БПК_5$
500	4 – 12
200	10 – 30
100	20 – 50
50	40 – 120
20	100 – 300
10	200 – 600
5	400 – 1200
2	1000 – 3000
1	2000 - 6000

Воду, взятую для анализа, аэрируют 10 минут. Затем наливают в 2 кислородные склянки емкостью 100 мл, с притертой пробкой. Воду наливают до краев горлышка, чтобы в склянке не осталось воздуха. В одной из склянок сразу определяют кислород в воде. Другую в закрытом виде ставят под воду с температурой 20 °С на 5 суток. По истечении 5 суток в этой склянке также определяют кислород.

Для определения кислорода в склянку с водой опускают пипетку с насыщенным раствором соли марганца и вливают 1 мл. Затем так же вводят 1 мл щелочного раствора йодида калия, закрывают склянку пробкой. При этом выливается 2 мл жидкости, что учитывается при расчете. Закрытую склянку несколько раз переворачивают вверх дном и обратно для перемешивания. Осадку дают собраться на дне склянки, затем в нее выливают 1 мл концентрированной серной кислоты и немедленно закрывают пробкой, переворачивая склянку, хорошо перемешивая ее содержимое.

Когда весь осадок растворится, переносят жидкость в колбу и оттитровывают выделившийся йод раствором тиосульфита натрия, добавляя в конце титрования 1 мл крахмала. Количество растворенного кислорода вычисляют по формуле:

$$O_2 = (A \cdot 0{,}08 \cdot 1000) / (V - 2) \text{ ; мг /л}$$

где: А – объем 0,01-н раствора тиосульфита натрия, пошедшего на титрование, мл; 0,08 –

количество кислорода, эквивалентного 1 мл 0,01-н раствора тиосульфита натрия; V – объем склянки, в которой проводилось определение, мл; 2 – объем реактивов, кроме серной кислоты, добавленных в склянку.

Определение pH

Наиболее быстрый и простой метод – с помощью универсальной индикаторной бумаги. В стаканчик наливают 50 – 100 мл исследуемой сточной воды и опускают в нее полоску индикаторной бумаги. По образцу сверяют цвет и определяют pH.

При очистке воды отстаиванием, коагуляцией и фильтрацией невозможно полностью освободить ее от различных микроорганизмов, в том числе от патогенных.

Поэтому питьевую воду, представляющую опасность в санитарном отношении, обеззараживают путем кипячения, обработки ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, гамма излучением, озонированием, серебрением и хлорированием.

В настоящее время чаще всего применяют хлорирование воды, для чего пользуются хлорной известью и хлором (хлорной водой). Хлорная известь получается пропусканием газообразного хлора через известковое молоко.

Доза активного хлора, в зависимости от степени загрязнения воды, колеблется от 0,5 до 25 мг/ л и выше. Время воздействия активного хлора на воду также различно: от 15-20 минут до 1-2 часов и зависит от хлорпотребности воды, наличия микроорганизмов и срочности обеззараживания воды.

Активной частью хлорной извести является гипохлорид кальция, который при взаимодействии с водой распадается с образованием хлорноватистой кислоты. Последняя распадается на хлор и кислород, которые в момент выделения и производят стерилизующий эффект.

Хлорная известь под влиянием углекислоты воздуха, влаги, света и высокой температуры теряет активный хлор, и дезинфицирующие свойства ее резко снижаются. Поэтому при хлорировании воды необходимо знать содержание в хлорной извести активного хлора.

Хорошая хлорная известь содержит активного хлора 35-32%. При содержании активного хлора ниже 20% хлорная известь не пригодна для использования при обеззараживании воды.

Определение содержания активного хлора в хлорной извести

Принцип метода: основан на том, что в растворе хлор в присутствии кислоты вытесняет из йодистого калия эквивалентное количество свободного йода, который титруют серноватистым натрием (гипосульфитом).

Реактивы: 1) 1%-ный раствор хлорной извести (1 г хлорной извести отвешивают в фарфоровую чашку, приливают 5-10 мл дистиллированной воды и растирают пестиком до кашицеобразной массы, которую переносят в мерный стакан, смывают чашку небольшими порциями дистиллированной воды и доводят до объема 100 мл); 2) 25%-ный раствор серной кислоты; 3) 5%-ный раствор йодистого калия; 4) 1%-ный раствор крахмала; 5) 0,01-н раствор гипосульфита; 6) колба для титрования; 7) штатив с бюретками.

Ход определения: В колбу емкостью 250 мл вливают 50 мл дистиллированной воды и добавляют 2 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Затем вносят 1 мл 25%-ной серной кислоты, 5 мл 5%-ного раствора йодистого калия и 1 мл 1%-ного раствора крахмала. Выделившийся йод дает с крахмалом синее окрашивание. Смесь титруют 0,01-н раствором гипосульфита до обесцвечивания.

Расчет процентного содержания активного хлора (x) производится по следующей формуле:

$$x = (a \times 0{,}355 \times 10) / 2$$

где: a – количество миллилитров гипосульфита, пошедшее на титрование; 2 – количество миллилитров раствора извести, взятой для исследования; 0,355 – количество мг активного

хлора связанного с 1 мл раствора гипосульфита; 10 – множитель для перевода миллиграммов активного хлора в процентное содержание в данных условиях.

Пример расчета: На титрование 2 мл 1%-ного раствора хлорной извести пошло 16,8 мл 0,01 н раствора гипосульфита. Содержание активного хлора будет равно:

$X = (16,8 \cdot 0,355 \cdot 10) : 2 = 29,8\%$

Определение потребного количества раствора хлорной извести для данного объема воды

В хозяйственных условиях потребную дозу хлорной извести для хлорирования воды определяют следующим упрощенным способом.

Исследуемую воду наливают в колбы по 100 мл в каждое. Затем вливают в разных количествах 1%-ный раствор хлорной извести: в первую колбу – 0,5 мл, во вторую – 0,6 мл, в третью – 0,7 мл и в четвертую колбу – 0,8 мл. После добавления раствора воду перемешивают и оставляют стоять 1,5-2 часа для контакта с хлором.

Затем в каждую колбу прибавляют по 5 капель 25%-ной серной кислоты, по 5 капель 1%-ного крахмального раствора, по 3 капли 5%-ного раствора йодистого калия и все перемешивают стеклянными палочками.

В каждой из четырех колб цвет воды окажется неодинаковым. В той, где весь активный хлор использован на окисление органических веществ, вода будет бесцветной. В коблах, где имеется излишек хлора, вода окрасится в синий цвет.

В колбе, где в воду было добавлено нужное количество хлора, вода окрасится в голубой цвет. Например: голубоватый цвет оказался в пробе воды, в которую было влито 0,6 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Значит, для обеззараживания одного литра требуется 6 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Зная количество воды в колодце, водоеме, цистерне легко подсчитать потребное количество раствора хлорной извести или миллиграммов активного хлора.

Дехлорирование воды

Обеззараживание воды высокими дозами хлора требует обязательного дехлорирования. Воду дехлорируют гипосульфитом с таким расчетом, чтобы содержание остаточного хлора после дехлорирования составляло 0,3-0,5 мг/л. Хлорированная вода не должна иметь запаха и вкуса хлора.

Ход определения: В колбу берут 0,5 л воды, подвергшейся хлорированию и добавляют 1 мл 5%-ного раствора йодистого калия, 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют 0,01-н раствором гипосульфита до исчезновения синей окраски.

Расчет потребного количества гипосульфита производится по следующей формуле:

$$x = ((a \times 2 \times 0,355) – 0,5) / 0,355 \times 2,48$$

где:×– потребное количество (в мг) гипосульфита для дехлорирования избыточного (сверх допустимого) количества хлора в 1 л исследуемой воды; а – количество мл раствора гипосульфита, пошедшего на титрование избыточного хлора в 0,5 л воды; 2,48 – содержание гипосульфита в мг в 1 мл 0,01-н его раствора; 0,5 – допустимое количество мг активного хлора в 1 л воды.

Задание 1. Ознакомьтесь с методами очистки и обеззараживания воды.

Задание 2. Проведите обеззараживание воды представленных образцов и результаты занесите в таблицу.

Пробы воды	Процентное содержание активного хлора	Потребное количество раствора хлорной извести	Количество гипосульфита для дехлорированного избыточного хлора, мг
1			

2			
3			
4			
5			

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете биологические свойства воды?
2. Какие вы знаете основные методы очистки и обеззараживания воды?
3. Каков механизм обеззараживающего действия хлорной извести?
4. Сущность понятий «хлорпотребность» и «хлорпоглощаемость воды»?
5. Как осуществляется дехлорирование воды?

Лабораторное занятие № 18.

Зоогигиенические требования при проектировании и строительстве животноводческих объектов

Цель занятия: дать обучающимся понятие о проектах, их составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов.

Методические указания.

зданий и сооружений подразделяются на ***индивидуальные, экспериментальные и типовые.***

Проектирование — один из важнейших этапов капитального строительства. От качества проекта во многом зависят качество, сроки, экономичность строительства, а также результаты работы предприятия в дальнейшем.

Строительство объектов сельскохозяйственного назначения ведется преимущественно по типовым проектам, разрабатываемым головными проектными институтами. Эту работу координирует Государственное предприятие — Центр проектной продукции массового применения (ГП ЦПП).

Порядок разработки проектов. Животноводческие предприятия, здания и сооружения возводят, как правило, с использованием типовых проектов. Они обеспечивают наивысшую эффективность капитальных вложений по сравнению с ранее достигнутой при проектировании и строительстве, так как в них разработаны оптимальные варианты проектирования и строительства.

Если строение строится по типовому проекту, то стоимость проектных работ снижается на 15-20 %, а стоимость самого строительства – на 10-15 %.

Типовое проектирование поручают наиболее квалифицированным проектным институтам. Все утвержденные проекты передаются проектными организациями для распространения в Центральный институт типового проектирования (ЦИТП) Госстроя Республики. Основным источником информации о действующих проектах является строительный каталог, издаваемый ЦИТП.

Типовые проекты в каталоге приводятся под цифровыми кодами. Нумерация проектных материалов для строительства:

801 — комплексы, фермы, здания и сооружения для крупного рогатого скота;
802 — свиноводческие комплексы, фермы, здания и сооружения;
803 — овцеводческие, козоводческие комплексы, фермы, здания и сооружения;
804 — коневодческие фермы, здания и сооружения;
805 — птицеводческие комплексы, фермы, фабрики, здания и сооружения;

806 — фермы и здания для звероводческих, кролиководческих и охотничьих хозяйств;
807 — ветеринарные, зоотехнические и агрономические здания и сооружения;
808 — здания и сооружения для хлопководства, шелководства, табаководства и пчеловодства;
809 — теплично-парниковые хозяйства;
810 — силосные сооружения;
811 — предприятия по послеуборочной обработке и хранению зерновых культур, производству, хранению комбикормов и приготовлению травяной муки;
812 — здания и сооружения для хранения продукции сельскохозяйственного производства;
813 — предприятия по первичной обработке и переработке сельскохозяйственной продукции;
814 — навозохранилища и навозосборники;
815 — предприятия по ремонту, техническому обслуживанию, хранению и обеспечению горюче-смазочными материалами сельскохозяйственной техники;
816 — склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений;
817 — разные сельскохозяйственные здания и сооружения.

Проектные работы для сельскохозяйственного строительства выполняются проектными организациями на основе договоров с сельскохозяйственным предприятием, совхозами или другими организациями - заказчиками проектов.

Заказчик проекта заключает договор с проектной организацией, выдает ей утвержденное задание на проектирование и другие необходимые для проектирования исходные данные (акт на отвод земельного участка под строительство, справки органов надзора - санитарного, пожарного), осуществляет контроль за ходом проектирования, принимает от проектной организации выполненный проект и представляет его на утверждение.

Стадии проектирования. Проект может быть разработан в одну или две стадии. Проектирование сложных объектов ведут в две стадии – на первой стадии составляют технический проект, на второй – рабочие чертежи.

Проектирование в одну стадию (при совмещении разработки технического проекта с рабочими чертежами) осуществляют по объектам, строительство которых намечается по типовым проектам, а также по несложным объектам.

Технический проект разрабатывают для выявления основных проектных решений и определения сметной стоимости объекта.

Привязка типовых проектов. Типовые проекты, предназначенные для массового распространения, разрабатывают для определенных «идеальных» условий строительства: сейсмичность района не выше 6 баллов, рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют, грунты непучнистые, непросадочные и т. д. Поэтому используемые для строительства типовые проекты должны быть предварительно привязаны региональной проектной организацией к местным условиям с учетом топографических, геологических, гидрогеологических и климатических особенностей строительной площадки.

Проектные организации несут ответственность за качество проекта, соответствие его современному уровню науки и техники, требованиям норм технологического проектирования, стандартам и строительным нормам и правилам, а также технике безопасности и пожаробезопасности.

Состав проекта животноводческого предприятия. В состав проекта животноводческого предприятия на стадии рабочих чертежей включают следующую техническую документацию: пояснительную записку; схему генерального план; проекты зданий и сооружений; запасные спецификации на оборудование, приборы и другие изделия; сметы.

Каждый проект состоит из графической, расчетно-текстовой и экономической частей. В графическую часть входят схемы, эскизы, технические и рабочие чертежи, графики, диаграммы, макеты.

Пояснительная записка (ТЭО) также содержит сведения о назначении проекта, составе предприятия, его мощности производства, технико-экономических показателях. В отдельных разделах записки рассматривают архитектурно-строительные и технологические решения, механизация технологических процессов, системы навозоудаления, отопление, вентиляция и канализация, электрификация производства, ветеринарно-санитарные мероприятия, организация труда и техника безопасности, мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения и т. д.

Схема генерального плана предприятия показывает взаимное расположение всех производственных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений, объединенных технологическими процессами, а также общими транспортными, энергетическими, санитарно-техническими устройствами.

Проекты зданий и сооружений, предусмотренных в составе предприятия, оформляют в виде комплектов (альбомов) отдельно на каждый объект. Примененные типовые проекты должны быть привязаны к условиям площадки строительства.

Заказные спецификации представляют собой перечень всего требуемого оборудования, приборов, инвентаря и других изделий с указанием заводов-изготовителей. На основе заказных спецификаций заказчик размещает заказы на промышленных предприятиях и производимых комплектацию строящихся зданий и сооружений оборудованием и инвентарем.

К каждому проекту составляют смету, в которой определяют как единичную стоимость работ, так и величину общих и удельных капитальных вложений на проектируемое строительство.

Сметы, составленные по рабочим чертежам отдельных объектов (зданий и сооружений), являются сводкой всех затрат, которые надо произвести, чтобы построить и ввести объект в эксплуатацию (объектные сметы).

Строительный проект – важный государственный документ, который сохраняется до конца существования предприятия.

При проектировании крупных животноводческих предприятий промышленного типа зачастую приходится решать комплекс существующих проблем, связанных с обеспечением предприятия ресурсами - кормами, электроэнергией, теплом, кадрами и т.п. В таких случаях техническая документация на строительстве предприятия может состоять из нескольких локальных проектов: наряду с проектом собственно предприятия разрабатывают проект мелиорации земель и кормопроизводства, проекты автомобильных дорог, линии электроснабжения, теплотрасс, жилого поселка и т.д. Сметная стоимость строительства предприятия определяется как сумма затрат по всем локальным проектам.

Строительное проектирование ведется на единой основе, которые составляют нормативные документы.

1 группа – общестроительные нормы: СНиП-ы (строительные нормы и правила, ГОСТ-ы, СН («Инструкции»), ВСН (ведомственные строительные нормы), РСН (республиканские строительные нормы); СниП-ы – документы 1 уровня, являются сводом основных положений по всем направлениям строительства: жилых и общественных зданий, сооружений; определяется область применения, параметры и методы расчета строительных конструкций, даются общие и частные правила производства строительных работ. Важнейшим разделом СН и Па являются «Нормы строительного проектирования» в виде глав СниП-а, например, «животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и сооружения». Данный раздел обозначается следующим образом: ГОСТы устанавливают технические характеристики, параметры строительных материалов и изделий, по ним сверяют качество выпускаемой продукции. Например, ГОСТ 8736-85 «Песок строительный», ГОСТ 530-80 «Кирпич и камни керамические»;

Документами второго уровня являются инструкции. Инструкции устанавливают детальные требования к проектированию конкретных видов предприятий, зданий и сооружений, конструкций и инженерного оборудования, к производству отдельных видов

строительно-монтажных работ, применению материалов и изделий, к нормированию труда, разработке проектно-сметной документации. Инструкции имеют название и шифр, состоящий из букв СН (строительные нормы), цифры, обозначающей порядковый номер регистрации, и через тире – год утверждения инструкции. Например, «Инструкция о порядке составления и утверждения проектов – СН 47-74».

Министерства, ведомства и отдельные республики могут издавать нормативные документы третьего уровня. Ведомственные и республиканские нормативные документы не должны содержать требований, противоречащих общестроительным нормам. В шифре приводится сокращенное обозначение ВСН (ведомственные строительные нормы) или РСН (республиканские строительные нормы), порядковый номер документа и две цифры, определяющие год утверждения.

Нормы технологического проектирования отражают отраслевую специфику предприятий. Они устанавливают технологические требования к зданиям, сооружениям, конструктивным элементам, оборудованию, средствам механизации, а также определяют параметры производственного процесса, потребность в ресурсах, режим работы предприятия и т.д. В настоящее время действуют следующие основные нормативные документы по технологическому проектированию:

Перечень основных действующих на 01.01.2005 г. норм технологического проектирования приведен в таблице 13.

К нормам технологического проектирования относятся и ведомственные нормативные документы. Например: ВНТП 2-96-Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий

К нормам технологического проектирования относятся также ветеринарно-санитарные и санитарные нормы и правила, по устройству животноводческих предприятий (документы 2 уровня). Например: СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» (санитарно-защитные зоны); «Ветеринарно-санитарные требования при проектировании и эксплуатации животноводческих хозяйств» (ГУВ МСХСССР 1970).

Третья группа документов – документы нормативно-рекомендательного характера.

Содержащийся материал не обязателен для выполнения, но полезен для использования при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий, сооружений и предприятий.

Например:

«Рекомендации по проектированию, реконструкции, расширению и техническому перевооружению животноводческих ферм от 27.04.77., утвержденные МСХ СССР»;

«Рекомендации по улучшению качества проектирования, строительства новых и реконструкции действующих сельскохозяйственных предприятий» и т.д.

Таблица 13 – Перечень норм технологического проектирования животноводческих и птицеводческих предприятий

Шифр НТП	Животноводческое или птицеводческое предприятие
ВНТП 2-96	Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий
НТП 17-99	Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.
НТП 1-99	Нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота
НТП АПК 1.10.01.001-00	Нормы технологического проектирования ферм крупного рогатого скота крестьянских хозяйств
НТП АПК 1.10.02.001-00	Нормы технологического проектирования свиноводческих ферм крестьянских хозяйств
НТП АПК 1.10.03.001-00	Нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий
НТП АПК 1.10.04.001-00	Нормы технологического проектирования коневодческих предприятий.
НТП АПК 1.10.06.001-00	Нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих ферм.
НТП АПК 1.10.11.001-00	Нормы технологического проектирования хранилищ силоса и сенажа.
НТП АПК 1.10.06.002-00	Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности звероводческих и кролиководческих ферм.
НТП АПК 1.10.05.001-01	Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий.
НТП АПК 1.10,03.002-02	Нормы технологического проектирования козоводческих объектов.
НТП АПК 1.10.04.002-02	Нормы технологического проектирования верблюдоводческих объектов.
НТП АПК 1.10.07.001-02	Нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих, птицеводческих предприятий и крестьянских хозяйств.
НТП АПК 1.10.07.002-02	Нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для городов и иных населенных.
НТП АПК 1.10.07.003—02	Нормы технологического проектирования станций и пунктов искусственного осеменения животных
НТП АПК 1.10.16.001—02	Нормы технологического проектирования кормоцехов для животноводческих ферм и комплексов
РД АПК 3.00.01.001-00	Порядок разработки, изложения, оформления, согласования, утверждения и регистрации норм технологического проектирования, ведомственных строительных норм и руководящих документов

Задание 1. Изучите типовые проекты для различных видов сельскохозяйственных животных.

Задание 2. Выписать в рабочую тетрадь основные разделы проекта животноводческого предприятия и их содержание.

Задание 3. Ознакомьтесь с примерной структурой норм технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота на примере НТП 1-99. Выясните авторов-разработчиков норм, согласование, введение. Обратите внимание на следующие разделы:
1. Общие указания;
2. Системы и способы содержания крупного рогатого скота;
3. Размеры и структура стада предприятий крупного рогатого скота;
4. Номенклатура зданий и сооружений. Состав помещений и технологические требования к ним;
5. Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий, сооружений и помещений;
6. Примерные нормативы потребности и запаса кормов;
7. Нормы потребности и запаса подстилки;
8. Нормы потребления воды и требования к водоснабжению;
9. Требования к системам удаления навоза и канализации;
10. Нормы выделения животными теплоты, газа и водных паров;
11. Нормы параметров внутреннего воздуха и требования к отоплению и вентиляции помещений;
12. Технологическое оборудование, механизация и автоматизация производственных процессов;
13. Электроснабжение и электротехнические устройства;
14. Приложения (примерные годовые нормы потребности кормов для крупного рогатого скота и программы кормления молодняка; показатели продуктивности животных и расхода кормов; показатели затрат труда; показатели выбраковки и выранжировки коров, делового выхода телят на предприятиях по производству молока).
Задание 4. Ознакомьтесь со структурой и содержанием ВНТП 2-96 - Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий по схеме, представленной в задании 3.

Контрольные вопросы:

1. Виды проектов, их характеристика и назначение.
2. Порядок разработки проектов.
3. Расскажите о стадиях проектирования проектов.
4. Как осуществляется привязка типовых проектов?
5. Перечислите основные разделы проекта животноводческого предприятия.
6. Содержание общей пояснительной записки проекта.

Перечислите основные группы нормативно-технической документации, применяемой при проектировании животноводческих объектов.
Расскажите о нормах технологического проектирования. Виды документов технологического проектирования.
Содержание НТП животноводческих предприятий

Лабораторное занятие № 9.

Пастбищное содержание животных.

Цель занятия: ознакомиться с мероприятиями по подготовке пастбищ к летнему периоду, изучить зоогигиенические мероприятия, направленные на снижение стрессов у животных.

Методические указания.

В зависимости от условий использования пастбища принято делить на сезонные

(весенние, летние, осенние, зимние) и круглогодичные. В связи с этим на протяжении года могут применяться несколько систем пастбищного содержания скота, главными из которых являются стойлово-лагерное, лагерно-пастбищное, отгонно-пастбищное и зимнее пастбищное.

Пастбища делятся на природные или естественные и сеяные или искусственные. На естественных пастбищах произрастают однолетние и многолетние травы, на искусственных только многолетние. Из многолетних трав для крупного рогатого скота используют клевер розовый и белый, люцерну, эспарцет, тимофеевку, овсяницу луговую, ежу сборную, мятлик луговой, кострец безостый, пырей ползучий; для овец люцерну, житняк широколистый, кострец безостый. Траву многолетних культурных пастбищ можно скармливать животным в скошенном виде или на сенаж и сено.

Пастбища для разных видов животных выбирают с учетом почвы, рельефа местности, ботанического состава трав, высоты травостоя, удаленности от летнего лагеря или тырла.

Подготовка пастбищ включает в себя мероприятия, направленные на увеличение их продуктивности, улучшение санитарного состояния и включает в себя:

- расчистку, осушение, известкование, внесение удобрений, подсев трав;
- огораживание скотомогильников, засыпку и огораживание ям, болот, ремонт дорог и мостов;
- оборудование водопоев;
- ремонт или постройку летнего лагеря, оборудование стойбища (устройство мест для доения коров, охлаждения молока, навесов для дневного отдыха установка корыт для соли и воды).

Площадку под летний лагерь или тырло выбирают на сухом возвышенном месте в центре пастбища, не ближе 300 м от дорог. Расстояние от водопоя до пастбища должно быть для овец не более 3 км, для коров – 1,5-2 км, для свиней – 0,5 км.

Профилактические мероприятия против гнуса:

- перенос пастьбы на ночное время в период массового лета насекомых или в жаркое время;
- обработка кожного покрова уничтожающими или отпугивающими насекомых веществами;
- не допущение весной на пастбища животных, пораженных подкожным оводом без предварительной обработки;
- осенняя обработка крупного рогатого скота специальными препаратами;
- уничтожение личинок кровососущих насекомых в местах их обитания или вывода, осушение болот, обработка заброшенных, водоемов ларвоцидами;
- устройство для животных теневых навесов, окуривание их дымом.

Задание 1. Ознакомьтесь с зоогигиеническими мероприятиями, направленными на снижение стрессов у животных.

Контрольные вопросы

1. Значение пастбищного содержания.
2. Системы пастбищного содержания животных.
3. Гигиенические требования к лагерным постройкам и пастбищам.
4. Подготовка пастбищ и животных к пастбищному периоду.
5. Меры борьбы с гнусом.

Лабораторное занятие № 10.

Знакомство с предметами ухода за животными, с приемами ручной и механической чистки кожи, приемами массажа вымени, уходом за конечностями и организацией моциона

Цель занятия: ознакомиться с приемами ручной и механической чистки кожи.

Методические указания.

Чистка бывает ручной и механизированной. Чистка вследствие механического раздражения вызывает возбуждение периферических нервных окончаний, увеличивает приток крови, повышает теплоотдачу и усиливает обмен веществ, улучшает аппетит у животных, в результате чего повышается и продуктивность.

Для ручной чистки кожи животных необходимо иметь: достаточно жесткую волосяную щетку, металлическую скребницу, суконку, две чистые тряпочки, деревянный нож для очистки копыт. Чистку необходимо производить щеткой и слегка увлажненной суконкой, скребница для чистки кожи не применяется, а служит для очистки щетки от грязи. Тряпочками протирают: одной – глаза, ноздри, уши, другой - половые органы и вокруг заднего прохода. Сильно загрязненные части тела оттирают соломенным жгутом, а нижние части ног замывают водой и насухо вытирают чистыми тряпками из мешковины.

Чистка лошади

Техника чистки.

1. Лошадь коротко привязывают к коновязи и соломенным жгутом разрыхляют комья грязи и навоза на волосяном покрове.
2. Чистят щеткой, держа ее в левой руке при стоянии с левой стороны лошади, или в правой руке при стоянии с правой стороны лошади.
3. Чистку начинают с головы круговыми движениями щетки, затем переходят на шею, туловище и конечности до запястных и скакательных суставов. Эти части тела чистят резкими взмахами щетки под углом 45° против шерсти вверх и по шерсти вниз. После 3-4 взмахов щетку очищают о скребницу. Скапливающуюся грязь на скребнице выколачивают в стороне от животного.
4. После окончания чистки волосяной покров обтирают влажной суконкой, а безволосые места протирают слегка влажными чистыми тряпочками. 5. Нижние части ног очищают соломенным жгутом или замывают, а копыта очищают деревянным ножом. 6. Хвост и гриву у лошади следует расчесывать специальным гребнем, но не скребницей. Полная очистка лошади достигается при проведении чистки в пять кругов:

1 круг - чистка щеткой для удаления крупной пыли с кожи;
2 круг - чистка щеткой для удаления мелкой пыли и перхоти;
3 круг - протирание влажной суконкой для удаления мелкой пыли и перхоти;
4 круг - чистка щеткой, так называемая, туалетная чистка;
5 круг - обтирание суконкой по ходу волос для придания шерсти соответствующего лоска и блеска.

Грива подрезается: спереди челка на уровне бровей, бока гривы на уровне 2/3 шеи. Хвост подрезают на ладонь ниже скакательного сустава.

Правила чистки

1. Чистить лошадь следует вне конюшни, у коновязи, а при плохой погоде - в тамбуре.
2. Нельзя чистить мокрых и потных лошадей. Для более быстрой осушки их следует хорошо обтирать соломенным жгутом.
3. Не производить чистку на сквозняке, во время резких ветров и на солнцепеке во время жары.
4. Не производить чистку вне помещений во время дождя и снегопада.
5. Не производить чистку во время кормления или вскоре после кормления. Лучше чистить за 1 час до кормления или спустя 1 час после него.

6. Не производить чистку во время водопоя.
7. Во время линьки животных чистку проводить осторожно.
8. Во время чистки необходимо соблюдать спокойствие и тишину, на животных не кричать и не бить их. Обращение должно быть ласковое. Для чистки злых и строптивых животных следует применять смирительные шорки. После чистки все употребляемые предметы необходимо хорошо продезинфицировать и просушить.

Чистка крупного рогатого скота

Взрослый крупный рогатый скот и телят необходимо чистить ежедневно. Дойных коров чистят за час до дойки. Перед дойкой обмывают чистой теплой водой вымя и насухо вытирают чистым полотенцем. Периодически моют кисть хвоста. Категорически запрещается чистить скребницей сильно загрязненные навозом места, а также отдирать их руками или соскабливать ножом. Такие загрязненные части тела должны быть обмыты, протерты соломенным жгутом и насухо вытерты чистыми тряпками из мешковины. Техника и правила чистки должны быть такими же, что и для лошадей.

Чистка свиней

Свиней необходимо чистить ежедневно на выгульных двориках. Кроме того, там надо устраивать несколько деревянных чесалок разной высоты в соответствии с величиной свиней. Деревянные чесалки представляют собой толстую жердь без острых сучков, укрепленную наклонно на двух толстых столбах, хорошо врытых в землю. Купание свиней не заменяет физиологической роли чистки.

Чистка овец

Кожу овец не чистят. Чтобы предупредить загрязнение и засорение шерсти, их следует содержать на сухой подстилке из ржаной соломы, а корм в овчарнях или на базу раздавать во время отсутствия животных.

Требования к упряжи. Упряжью, или сбруей, называют приспособления, надеваемые на лошадь для работы на ней и управления ею.

Упряжь лошадей, используемых для работы в повозках и сельскохозяйственных орудиях, подразделяется на *дуговую* и *бездуговую*.

Дуговая, или русская, упряжь состоит из *узды, хомута, седелки, шлеи, чересседельника, подбрюшника, дуги и вожжей*.

Типы запряжек. Конские хомутные запряжки могут быть: оглобельно-дуговые, оглобельно-постромочные, постромочно-дышловые, постромочные.

Уход за конечностями и копытами у лошадей состоит в следующем:

- массаж конечностей после тяжелой работы жгутами снизу вверх;
- накладывание бинтов на конечности лошадям со слабыми сухожилиями на время бегов, скачек или при продолжительном стояния в период транспортирования;
- применение кожаных или резиновых защитных приспособлений (кольца, ногавки, гамаши, подушки);
- расчистка и обрезка копыт, их периодическое обмывание теплой водой.
- ковка.

Массаж конечностей позволяет очень быстро восстановить крово- и лимфообращение. Ковка предохраняет копыта от быстрого истирания травм и придает устойчивость на скользкой дороге. Перековывают лошадей через 1,5-2 месяца. Нельзя смазывать копыта дегтем, керосином и различными мазями.

У крупного рогатого скота, свиней и овец копытца необходимо периодически расчищать и обрезать. В стойловый период у крупного рогатого скота расчистка выполняется каждые 3-4 месяца, в пастбищный период рог частично стирается сам, поэтому расчистка осуществляется реже.

У свиней расчистка осуществляется только у племенных свиноматок и хряков не реже 4 раз в год – весной перед переводом в летние лагеря, в середине лета, осенью и в середине зимы. Животные с отросшими копытцами испытывают затруднение при передвижении, подвержены травмам, растяжению сухожилий. Заболевания копыт у животных могут

возникать при содержании на планчатых полах, если не соблюдаются размеры пластинок и щелей, а также при содержании на бетонных полах или при переполнении навозных каналов и загрязнении решеток.
Расчистку копытец у овец организуют не реже 2 раз в год – весной перед выгоном на пастбища и осенью перед переводом на стойловое содержание. У коз хромота встречаются редко, т.к. у них нет межкопытцевой железы, копытный рог крепкий. Козы очень подвижны, часто пасутся по каменистым пастбищам, поэтому копытный рог обычно стирается по мере отрастания.

Задание 1. Ознакомьтесь с предметами ухода за животными.
Задание 2. Ознакомьтесь с приемами ручной и механической чистки кожи.
Задание 3. Изучите правила ухода за конечностями.

Контрольные вопросы

1. Значение кожи и приемы ухода за ней.
2. Правила ухода за конечностями и копытами.
3. Моцион и его виды.
4. Закаливание животных.

Лабораторное занятие № 10.

Санитарно-гигиеническое обследование территорий животноводческих объектов. (учхоз или ближайшее хозяйство).

Цель занятия: ознакомится с хозяйством, фермой, их местонахождением, природно-климатическими условиями, специализацией, наличием поголовья животных, их продуктивностью, видом и объемом производимой продукции, планом размещения и взаиморасположения животноводческих ферм, помещений, ветеринарно-санитарных объектов (дать схему и карту хозяйства)..

Методические указания.

Зоной комплекса (фермы) называется часть его территории, на которой размещены здания и сооружения, имеющие общность назначения, схожесть производственных процессов, единство санитарной, ветеринарно-санитарной и противопожарной характеристики, однородный уровень инженерного оборудования и транспортного обслуживания.
Зонирование территории предприятия позволяет создать условия для лучшей организации производственного процесса, сокращения земельной площади, улучшения санитарного и ветеринарно-санитарного состояния комплекса (фермы), снижения единовременных и эксплуатационных затрат, обеспечения наибольших удобств для работающих. Важное преимущество четко зонированной территории комплекса (фермы) - возможность его дальнейшего развития таким образом, чтобы не нарушилась стройность генерального плана, четкость взаимосвязей его элементов.
Зонирование территории комплекса (фермы) целесообразно проводить независимо от размера, производственной структуры, применяемой планировки и застройки.
При наличии в комплексе (ферме) одного производственного здания необходимо производить его размещение с учетом внутреннего зонирования.
Состав зон определяется рядом факторов: производственной структурой предприятия, его размером, характером технологического процесса, типом кормления и размещением сооружений по хранению и приготовлению кормов, сооружений по хранению и обеззараживанию навоза. Состав зон должен уточняться в каждом конкретном случае.

На территории крупных комплексов или ферм по производству молока, говядины и свинины могут быть выделены следующие зоны:

- административно-хозяйственная;
- основного назначения (производственная, животноводческая);
- хранения и приготовления кормов;
- хранения и переработки навоза;
- вспомогательных зданий и сооружений.

Задание 1. Дайте общую характеристику обследуемого хозяйства, фермы.

План выполнения задания:

I. Дать краткую характеристику хозяйства, фермы.

1. Название хозяйства (фермерское хозяйства, колхоз, совхоз), место его нахождения и природно-экономические условия, специализация.
2. Наличие животноводческих объектов в хозяйстве, их характеристика, количество животных по видовому и возрастному составам и их продуктивность.
3. Вид и качество производимой продукции.

II. Санитарно-защитные зоны и ветеринарные разрывы. В этом разделе следует изучить месторасположение фермы по отношению к другим объектам с учетом господствующих ветров и дать их оценку.

1. Животноводческие фермы.
2. Населенные пункты
3. Автомобильные и железные дороги.
4. Водоисточники.

III. Схема генерального плана животноводческой фермы с учетом ее зонирования (составить схему).

1. Производственная зона с указанием количества зданий для содержания животных (название и вместимость).
2. Административно-хозяйственная зона (название зданий и сооружений).
3. Подсобные и вспомогательные здания и сооружения.
4. Зона ветеринарных, ветеринарно-санитарных объектов (здания и сооружения).

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к размещению животноводческих предприятий?
2. Что такое санитарно-защитные зоны?
3. Зооветеринарные разрывы. Функция. Размеры.
4. Как размещаются животноводческие предприятия по отношению к населенным пунктам, источникам водоснабжения?
5. Требования к почве при размещении животноводческих предприятий.
6. Перечислите основные функциональные зоны животноводческих предприятий. Их взаимное расположение.
7. Виды застроек территорий. Расположение зданий по отношению к сторонам света, преобладающему направлению ветров.

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа способствует активизации познавательной деятельности обучающихся. Она включает в себя следующие виды:

1 . Работа во время аудиторных занятий.
2. Самостоятельная внеаудиторная учебная работа обучающихся.
3. Деятельность в период экзаменационных сессий, практик.
4. Исследовательская деятельность.

Основными видами и формами контроля самостоятельной работы во время обязательных аудиторных занятий являются: работа на лекциях, лабораторных занятиях, устные опросы (10-15 мин. во время лабораторных занятий), решение производственных ситуаций.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо довести до обучающихся методические аспекты по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки знаний.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

1. ОБЩАЯ ЗООГИГИЕНА

1.1. Значение зоогигиены в условиях современного животноводства

Предмет и задачи гигиены сельскохозяйственных животных. Методы исследований, применяемые в зоогигиене. Краткие сведения по истории развития гигиены животных. Значение гигиены в условиях современного животноводства при различных формах ведения этой отрасли народного хозяйства.

Вопросы для самоконтроля:

1. Значение гигиены сельскохозяйственных животных как науки.
2. Значение ветеринарной санитарии как науки.
3. В чём заключается разница между гигиеной и санитарией, между зоогигиеной и ветеринарной санитарией?
4. Основные задачи зоогигиены
5. Методы исследования, применяемые в зоогигиене.
6. С какими науками имеет связь зоогигиена?

Тема 1.2. Гигиена воздушной среды

Состав и свойства воздушной среды и соответствующая реакция организма на её изменения.

Источники влаги в закрытых помещениях для сельскохозяйственных животных и её влияние на организм. Меры борьбы с высокой влажностью воздуха в помещениях для сельскохозяйственных животных.

Газовый состав воздуха помещений для сельскохозяйственных животных и источники его загрязнения. Меры борьбы с вредными газами в помещениях для сельскохозяйственных животных.

Роль микроорганизмов и пыли воздуха в возникновении заболеваний сельскохозяйственных животных. Меры профилактики простудных заболеваний. Атмосферное давление и его влияние на организм животных. Профилактика горной болезни.

Влияние солнечной радиации на организм сельскохозяйственных животных. Солнечный удар и его профилактика.

Профилактическое значение искусственного облучения. Аэроионизация воздуха.

Теплообмен между организмом животных и внешней средой. Влияние на организм животных высоких и низких температур. Защита животных от неблагоприятных факторов внешней среды.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте газовый состав воздуха – атмосферного, выдыхаемого животными, а также нормативы допустимого состава воздуха в помещениях для животных.
2. Какое гигиеническое значение имеет воздушная среда?
3. Что такое пылевая и капельная инфекции? Какие болезни животных распространяются таким путем и в чем заключается их профилактика?
4. Какое влияние на животных оказывает высокая, низкая и средняя температура воздуха и окружающих предметов?
5. Что такое гигрометрические показатели и какие из них применяются для гигиенической оценки влажности воздуха
6. Какими путями удаляется из организма животных излишнее тепло и какие факторы способствуют теплоотдаче и тормозят ее?
7. В чем состоит сущность закаливания организма животных и его гигиеническое значение?
8. Назовите источники накопления влаги в воздухе помещений для животных, меры предупреждения и регулирования его.
9. Какое влияние на организм животных оказывает высокая и низкая влажность воздуха?
10. Какое гигиеническое значение для животных имеет движение воздуха и какие меры применяют в целях предупреждения сквозняков в помещениях?
11. Чем состоит сущность теплорегуляции у животных, какова при этом роль температуры, влажности, движения воздуха?
12. Какое влияние оказывает недостаточное, оптимальное и избыточное действие солнечного света на животных? Меры регулирования освещения. Основные методы определения освещенности помещений.
13. Какой должен быть микроклимат в помещениях для различных видов и разного назначения сельскохозяйственных животных и птиц?
14. Какие меры обеспечивают нормативный микроклимат в животноводческих помещениях?
15. Расскажите устройство и работу приборов для определения температуры, атмосферного давления, относительной влажности, скорости движения, вредных газов (CO_2, NH_3, H_2S, CO), запыленности и бактериальной обсемененности воздуха животноводческих помещений.

1.3. Зоогигиенические требования к почве и охрана ее от загрязнения

Влияние почвы на здоровье животных. Гигиеническое значение механического строения и физических свойств почвы.

Влияние химического состава почвы на полноценность кормов и здоровье животных. Биогеохимические провинции. Профилактика биогеохимических энзоотий.

Самоочищающая способность почвы. Биологические свойства почвы. Самоочищение и санитарно-гигиеническое значение этого процесса. Принципы санитарной оценки почвы. Методы оздоровления почвы и санитарная охрана её от

загрязнения.

Санитарные требования к уборке трупов животных, способы их уничтожения. Утилизация трупов животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте физические, химические и биологические свойства почвы.
2. Назовите болезни животных, возникающие при недостатке в почве натрия, кальция, фосфора и микроэлементов (йод, кобальт и др.).
3. Что такое нитрификация и денитрификация почвы?
4. Охарактеризуйте методы улучшения, оздоровления почвы и сущность их.
5. Какие почвы отвечают требованиям зоогигиены?
6. Сущность учения о биогеохимических провинциях.
7. Мероприятия по обеззараживанию и утилизации трупов.
8. Что такое сточные воды животноводческих предприятий и каковы способы их очистки?
9. В чем состоят зоогигиенические требования к системам уборки навоза и навозной жижи, способы их хранения и обеззараживания.

1.4. Санитарно-гигиенические требования к воде, поению животных

Гигиеническое и санитарное значение воды в животноводстве. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде. Сравнительная характеристика и санитарно-гигиеническая оценка источников водоснабжения.

Физические, химические и биологические свойства воды. Охрана водоисточников от загрязнения возбудителями инфекционных и инвазионных заболеваний животных и пестицидами.

Система сельскохозяйственного водоснабжения. Централизованное водоснабжение в животноводстве и его санитарное и экономическое значение. Децентрализованное водоснабжение и его санитарно-гигиеническая оценка.

Санитарные требования к водоисточникам. Методы санитарной оценки питьевой воды.

Очистка, улучшение и обеззараживание питьевой воды. Особенности водоснабжения животноводческих ферм в разных зонах.

Потребность сельскохозяйственных животных в питьевой воде. Внешние и внутренние факторы влияющие на потребность сельскохозяйственных животных в питьевой воде. Влияние недостаточного поения на организм животных. Режимы и техника поения разных видов сельскохозяйственных животных при разных системах содержания. Дезинфекция инвентаря. Организация поения на пастбищах.

Сточные воды, способы их очистки и обеззараживания.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие заболевания возникают у животных при поении недоброкачественной водой?
2. Перечислите гигиенические нормативы качества питьевой воды по физическим, химическим и биологическим показателям.
3. Что такое коли-титр и коли-индекс?
4. Назовите методы общей санитарной оценки питьевой воды.
5. Назовите нормы суточного потребления воды различными видами животных.
6. Назовите источники водоснабжения и оцените их достоинства и недостатки с гигиенической и хозяйственной точек зрения.
7. Какие существуют основные требования санитарной охраны открытых и подземных водоисточников?
8. Режим поения и техника водопоя отдельных видов животных при зимнем и летнем содержании.

9. Перечислите методы очистки и обезвреживания воды. В чем их сущность?

1.5. Санитарно-гигиенические требования к кормам, кормлению животных

Гигиеническое и профилактическое значение полноценного, протеинового, углеводного, минерального, витаминного и диетического кормления сельскохозяйственных животных. Причины снижения качества кормов. Санитарно-гигиенический анализ и методы оценки кормов.

Современное обоснование полноценного кормления и его роль в повышении резистентности сельскохозяйственных животных к заболеваниям. Санитарно-гигиенический контроль при заготовке и транспортировке кормов. Гигиенические требования к хранению и подготовке кормов к скармливанию.

Профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных, которые возникают вследствие нарушения правил и норм кормления. Профилактика заболеваний, вызванных имеющимися в кормах механическими примесями. Профилактика отравлений пестицидами и минеральными веществами, ядовитыми растениями и их семенами. Профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных возникающих вследствие грибных и бактериальных поражений кормов.

Санитарно-гигиенические требования к кормоцехам, кормокухням и кормовым площадкам. Санитарно-гигиенический контроль за кормами в условиях промышленных специализированных хозяйств.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие заболевания возникают у животных при недостатке в кормах витаминов, макро- и микроэлементов?
2. Какие причины приводят к недоброкачественности кормов и какие заболевания животных при этом могут возникать?
3. Какие заболевания возникают иногда у животных при неправильном скармливании зерна, картофеля, свеклы жмыхов, силоса, сорго, проса, клевера и люцерны? Какова профилактика этих заболеваний?
4. Какие грибковые и бактериальные поражения кормов вызывают заболевания у животных?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к режиму кормления животных?
6. Назовите зоогигиенические требования к хранению и подготовке кормов к скармливанию.
7. Что такое диетическое, диетотерапевтическое и полноценное кормление животных?
8. Назовите методы санитарно-гигиенической оценки кормов: грубых, сочных и концентрированных.
9. Классификация ядовитых и вредных растений по характеру их действия на организм животных.
10. Какие ядовитые растения встречаются в вашей местности?

1.6. 1.8. Гигиена транспортировки животных

Условия транспортировки животных железнодорожным, водным, автомобильным и воздушным транспортом. Санитарно-гигиенические требования при погрузке, транспортировке, выгрузке и перегоне животных. Особенности кормления животных при транспортировке, организация поения. Уборка навоза. Организация санитарных мероприятий при перегоне животных по грунтовым дорогам. Профилактика транспортного стресса. Санитарные требования при транспортировке сырья и кормов

животного происхождения.

Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные требования к транспорту для перевозки животных, необходимая документация на транспортировку животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким образом транспортные средства и животных подготавливают к перевозкам?
2. В чем состоят основные гигиенические требования при погрузке, транспортировке и выгрузке животных?
3. Каковы особенности транспортировки животных разными видами транспорта?
4. Каковы условия транспортировки суточных цыплят из инкубаторно-птицеводческих станций?
5. В чем заключаются зоогигиенические требования при организации перегона животных?

1.7. Гигиена рационального ухода и ухода за сельскохозяйственными животными

Значение рационального ухода за сельскохозяйственными животными для повышения их естественной резистентности, продуктивности и санитарных качеств продукции. Современные приёмы ухода за кожей. Гигиеническое и экономическое значение механизированных приемов ухода за кожей животных. Уход за копытами, хвостами и рогами животных. Купание и мойка животных. Моцион и его гигиеническое значение для разных видов и половозрастных групп животных. Организация техники моциона. Значение распорядка дня техники на фермах.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте гигиеническое обоснование необходимости ухода за кожей, рогами, копытами и выменем животных.
2. Назовите способы чистки, мытья и купания животных.
3. Каковы особенности ухода за кожей у разных видов животных?
4. Каковы методы ухода за конечностями, копытами и рогами?
5. Значение моциона для животных и его организация.
6. Какие виды организации моциона для с.-х. животных вы знаете?
7. Что такое этология?
8. Какое влияние оказывают условия содержания и микроклимат на этологические реакции у животных?
9. Какие методы изучения поведения животных вы знаете?

1.8. Гигиеническое значение пастбищного содержания сельскохозяйственных животных

Гигиеническое значение пастбищного содержания сельскохозяйственных животных. Санитарно-гигиенические требования к естественным и культурным пастбищам для разных видов и возрастных групп животных с учетом их физиологического состояния и продуктивности. Подготовка пастбищ, водопоев и прогонов. Гигиенические требования к летним лагерным постройкам. Подготовка животных к пастбищному содержанию. Переход на пастбищное содержание. Способы пастьбы. Санитарно-гигиеническое значение загонной системы пастьбы.

Перевод животных **с** пастбищного на стойловое содержание и наоборот. Профилактика снижения продуктивности и заболеваемости при пастбищном содержании.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие гигиенические требования предъявляются к пастбищам, предназначенные для животных разных видов, назначения?
2. В чем заключаются мероприятия при подготовке к пастбищному содержанию животных?
3. Какие заболевания животных наблюдаются в пастбищный период? Их причина и профилактика.
4. В чем преимущество загонной системы пастьбы животных перед бессистемной пастьбой и на каком принципе основано санитарно-гигиеническое преимущество загонной системы?
5. Какое хозяйственное и гигиеническое значение ночной пастьбы?
6. Как организовать стойлово-лагерное, лагерно-пастбищное содержание крупного рогатого скота и лагерное содержание свиней, и какие при этом предъявляются санитарно-гигиенические требования?
7. Какое гигиеническое значение имеет распорядок пастбищного дня для животных?
8. Какие санитарно-гигиенические требования должны выполняться при организации отгонно-пастбищного содержания животных?

1.9. Гигиена труда и личная гигиена работников животноводства

Значение санитарно-гигиенического режима и условий работы для повышения производительности труда работников животноводства и охраны их здоровья. Личная гигиена работников животноводства - фактор их здоровья и повышения санитарного качества животноводческой продукции. Профилактика антропозоонозов.

Экология фермы и ее влияние на состояние здоровья работников животноводства.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные правила личной гигиены работников животноводства при обслуживании больных животных?
2. Как улучшаются гигиенические условия работников в зависимости от механизации работ, организации труда, распорядка дня на ферме и микроклимата животноводческого помещения?
3. Какое влияние оказывает экология фермы на состояние здоровья работников фермы?

1.10. Зоогигиенические требования при проектировании и строительстве животноводческих объектов

Санитарно-гигиенические требования к территории для строительства специализированных комплексов ферм и других животноводческих помещений. Санитарные разрывы. Санитарное благоустройство животноводческих ферм. Оборудование дезбарьеров, санпропускников, озеленение территории. Борьба с шумом и её значение. Требования к микроклимату животноводческих помещений для разных видов и половозрастных групп животных. Предупреждение стрессовых состояний у животных. Типы помещений для ферм с разными производственными процессами для разных природно-климатических условий.

Строительный материал и гигиеническая оценка теплотехнических их свойств. Санитарно-гигиеническая оценка строительных конструкций зданий. Обогрев помещений для разных видов сельскохозяйственных животных. Теоретические основы вентиляции животноводческих помещений.

Системы вентиляции с естественной и принудительной вытяжкой и их санитарно-гигиеническая оценка. Режим эксплуатации вентиляционных сооружений и уход за ними. Уход за помещениями.

Гигиеническая оценка подстилочных материалов и способы их применения. Содержание животных без подстилки на щелевых полах. Канализация животноводческих помещений и санитарно-гигиенические требования к ней.

Системы уборки навоза и навозной жижи. Хранение навоза и оборудование навозохранилищ. Биотермическое обеззараживание навоза.

Профилактическая дезинфекция животноводческих объектов. Борьба с грызунами и вредными насекомыми на животноводческих фермах.

Ветеринарные и ветеринарно-санитарные объекты на фермах.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите цели и организационные основы проектирования животноводческих объектов. Назовите виды проектов.
2. Охарактеризуйте нормативную базу проектирования животноводческих и ветеринарных объектов.
3. Каковы основные стадии проектирования и состав типового проекта?
4. В чем особенности строительных чертежей?
5. Системы вентиляции животноводческих помещений.
6. Какие гигиенические требования предъявляются к строительным материалам?
7. Перечислите зоогигиенические требования к основным ограждающим конструкциям животноводческих объектов?
8. Как влияет температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций помещений на температуру среды, физиологические показатели и продуктивность животных?
9. Как влияет температура внутренних поверхностей ограждений на теплообмен животного организма?
10. Как определить температуру внутренних поверхностей стен, потолков, покрытия экспериментальным и расчетным методами.
11. В чем заключается санитарно-гигиеническое значение воздухообмена для животных?
12. Охарактеризуйте типы вентиляционных установок в помещениях для животных.
13. Напишите и объясните формулы расчета вентиляций животноводческих помещений по водяным парам и углекислоте.
14. Напишите и объясните формулу теплового баланса помещений для животных.

2. ЧАСТНАЯ ЗООГИГИЕНА

2.1. Гигиена крупного рогатого скота

Системы и способы содержания. Гигиенические требования к помещениям для содержания крупного рогатого скота. Типы, вместимость, состав помещении и их размещение. Планировочные решения и технологическое оборудование родильных отделений и профилакториев, телятников, коровников.

Типы технологического оборудования (стойл, боксов, денников, клеток, секций, привязей, кормушек, поилок) и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования к воспроизводству стада. Гигиена ухода, содержания и использования быков-производителей. Гигиена ухода, содержания и использования племенных животных.

Особенности гигиены содержания крупного рогатого скота при поточно-цеховой системе производства продукции.

Санитарно-гигиенический режим содержания сухостойных коров и нетелей как основа получения здорового молодняка. Гигиена запуска и отела коров.

Гигиена содержания и ухода за новотельными и лактирующими коровами.

Требования гигиены при машинном и ручном доении коров. Уход за выменем. Профилактика маститов. Санитарно-гигиенические требования к доильно-молочным блокам, доильным залам и площадкам, доильной аппаратуре.

Гигиена выращивания телят. Санитарно-гигиенические требования при выпойке и кормлении телят в молозивный и послемолозивный периоды. Уход за телятами и организация моциона. Гигиена выращивания телят под коровами-кормилицами. Холодное выращивание телят. Зоогигиенические требования при выращивании телят в индивидуальных домиках на открытой площадке. Санитарно-гигиенические требования к заменителям цельного молока, к диетическим средствам. Особенности выращивания ремонтного молодняка на фермах и комплексах с законченным периодом производства.

Гигиенические требования при откорме и нагуле крупного рогатого скота. Гигиена содержания крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах и личных подворьях.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы и способы содержания крупного рогатого скота.
2. Какие условия необходимо иметь на ферме для эффективного внедрения беспривязного содержания молочных коров?
3. Дайте зоогигиеническую и ветеринарно-санитарную оценку поточно-цеховой системе производства молока.
4. Какие особенности коровников и их оборудования необходимы для привязного содержания молочных коров?
5. Какие существуют нормативы кубатуры, площади помещений на одну корову, теленка и одну голову молодняка?
6. Каковы особенности гигиенических требований к условиям кормления, содержания и ухода для коров в период запуска, сухостоя, раздоя и лактации?
7. Какие гигиенические требования предъявляются родильному отделению, профилакторию и телятнику на фермах крупного рогатого скота?
8. Какие гигиенические требования предъявляются к доению коров?
9. Какие методы выращивания телят существуют?
10. Какие меры профилактики диспепсии новорожденных телят необходимо проводить на ферме?
11. Охарактеризуйте санитарно-гигиенические мероприятия по повышению доброкачественности молока.
12. Какие гигиенические мероприятия' по профилактике маститов у коров необходимо проводить на ферме?
13. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к заменителям цельного молока, к диетическим средствам?
14. Какие гигиенические требования предъявляются к кормлению, содержанию, уходу и использованию быков-производителей?
15. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к нагулу и откорму крупного рогатого скота?

2.2. Зоогигиенические требования в свиноводстве

Содержащиеся в нормах технологического проектирования гигиенические требования к содержанию свиней. Системы содержания свиней. Гигиенические требования к помещениям для содержания свиней. Типы свинарников, вместимость и состав помещений. Гигиеническая оценка индивидуального содержания в станках и группового в секциях и групповых станках. Размещение, устройство станков и другого оборудования

для свиней разных половозрастных групп. Отрицательные последствия безвыгульного содержания свиноматок.

Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные требования в обеспечении эпизоотического благополучия свиноводческих хозяйств. Гигиенические правила первичного комплектования основного стада.

Гигиенические и ветеринарно-санитарные требования при воспроизводстве свиней. Гигиенические требования к содержанию и кормлению хряков-производителей и уходу за ними. Уход, содержание и кормление холостых, супоросных и подсосных свиноматок.

Гигиена опоросов и уход за новорожденными поросятами. Гигиена кормления и выращивания поросят - сосунов и поросят - отъемышей. Профилактика алиментарной анемии. Гигиенические требования при отъеме поросят и выращивании ремонтного молодняка.

Гигиенические правила при содержании и кормлении откормочного поголовья. Гигиена летне - лагерного содержания свиней. Особенности гигиены содержания свиней в личных, подсобных и фермерских хозяйствах.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы и способы содержания свиней.
2. Каковы размеры свиноводческих ферм по номенклатуре производственных помещений, их вместимость и состав?
3. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при воспроизводстве свиней?
4. Какие мероприятия необходимо проводить для получения жизнеспособных поросят?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к содержанию свиноматок?
6. Каковы особенности гигиенических требований к строительству и эксплуатации свинарников-маточников?
7. Какой режим (микроклимат) надо создавать в свинарниках в зимний период для свиней различных возрастных групп?
8. Опишите зоогигиенические правила и сроки отъема поросят от маток.
9. Перечислите особенности системы выращивания ремонтного молодняка.
10. Какие зоогигиенические требования предъявляются к кормлению, содержанию и уходу при откорме свиней?
11. Каково гигиеническое преимущество летнего содержания свиноматок и опоросов в лагерях?
12. Охарактеризуйте технологические и санитарно-гигиенические требования к свиноводческим комплексам.
13. Каковы особенности гигиенических требований к содержанию свиней в личных и фермерских хозяйствах?

2.3. Зоогигиенические требования в овцеводстве и козоводстве

Нормы технологического проектирования и гигиенические требования к содержанию овец и коз в специализированных хозяйствах. Система содержания овец и коз и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования к помещениям для овец и коз, особенности помещений в разных климатических зонах. Типы и вместимость овчарен (кошар). Требования к технологическому оборудованию. Тепляки. Базы-навесы. Катоны. Ветеринарные объекты и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования при воспроизводстве овец и коз.

Гигиена баранов-производителей и козлов-производителей.

Гигиенические требования к содержанию и кормлению тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных овец. Гигиена стрижки овец. Мероприятия по повышению качества шерсти.

Гигиенические требования к содержанию и кормлению коз пухового, шерстного и молочного направления.

Гигиена ягнения, козления и выращивания ягнят и козлят в тепляках. Сакманный, кошарно-базовый, искусственный методы выращивания. Гигиенические требования при отъеме ягнят и козлят. Гигиена выращивания ремонтного молодняка овец и коз. Профилактика алиментарной анемии при различной технологии выращивания ягнят и козлят.

Основные гигиенические правила доения овец и коз.

Гигиенические и санитарные мероприятия при откорме и нагуле овец и коз.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы содержания овец. Какие гигиенические требования необходимо учитывать для успешного их применения?
2. Какие санитарно-гигиенические требования должны выполняться при организации отгонно-пастбищного содержания овец?
3. Какие существуют типовые помещения для овец, и каково их внутреннее оборудование?
4. Какой микроклимат надо создавать в овчарнях для различных возрастных групп овец?
5. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при воспроизводстве овец?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к ягнению и выращиванию ягнят в подсосный период?
7. Охарактеризуйте совместный, кошарно-базовый, раздельно-контактный и искусственный способы выращивания ягнят.
8. Перечислите особенности гигиены выращивания ремонтного молодняка овец.
9. Какие зоогигиенические мероприятия необходимо осуществлять для сохранения товарных качеств шерсти?
10. Какое гигиеническое значение имеет зимняя пастьба овец?

2.4. Зоогигиенические требования в коневодстве

Нормы технологического проектирования в коневодстве и гигиенические требования при содержании лошадей. Системы и способы содержания лошадей. Гигиена конюшенного, табунного содержания и особенности культурно – табунного содержания. Типы, вместимость и состав конюшен. Гигиенические требования к помещениям для лошадей. Гигиена содержания кумысных и мясных лошадей.

Гигиена воспроизводства лошадей. Ветеринарно-гигиенические правила содержания и кормления кобыл и жеребцов-производителей. Правила машинного и ручного доения кобыл. Гигиена выращивания жеребят в подсосный период. Гигиенические требования при отъеме жеребят. Гигиена содержания молодняка, в том числе в тренинге. Гигиена содержания спортивных лошадей. Гигиенические требования при содержании и использовании рабочих лошадей. Профилактика эксплуатационного травматизма лошадей. Упряжь. Уход за упряжью и сбруей. Особенности гигиены поения лошадей.

Гигиенический режим при откорме и нагуле лошадей.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите системы содержания лошадей и особенности гигиенических требований

в каждой из них.

2. Каковы структура и размеры коневодческих ферм?
3. Каковы нормативы площади и кубатуры на одну голову?
4. Какой режим микроклимата в конюшнях предусматривается для рабочих, племенных лошадей и молодняка?
5. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при выращивании лошадей?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к содержанию жеребых и подсосных кобыл?
7. В чем состоят гигиенические требования к содержанию и кормлению жеребят в подсосный период?
8. Какие требования предъявляет зоогигиена к выращиванию молодняка лошадей и особенностям их тренинга?
9. Какие гигиенические требования предъявляются к сбруе, а также содержанию, кормлению, поению рабочих лошадей и режиму их рабочего дня?
10. Назовите основные мероприятия по профилактике эксплуатационного травматизма кожи и конечностей.

2.5. Зоогигиенические требования в птицеводстве

Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий. Системы содержания сельскохозяйственной птицы и их гигиеническая оценка. Гигиенические требования к содержанию птицы на товарных предприятиях (птицефабриках, птицефермах), племенных заводах, фермерских хозяйствах.

Содержание птицы в клеточных батареях.

Особенности микроклимата птичников при содержании птицы в многоярусных батареях. Профилактика болезней птицы, вызванных особенностями технологического процесса.

Содержание птицы на подстилке и на сетчатых, планчатых полах.

Воспроизводство птицы при содержании родительского стада, прародительского стада и множителя исходных линий. Гигиенические требования к выгулам и водоемам для содержания птицы.

Световые режимы в промышленном птицеводстве. Нормирование искусственной освещенности при выращивании и содержании различных видов птицы.

Санитарно-гигиенические требования к инкубационным яйцам и режиму инкубации. Профилактика трансовариальных инфекций Режим напольного и клеточного содержания молодняка. Гигиенические требования к уходу, содержанию и кормлению молодняка птицы разных видов. Основные санитарно-гигиенические требования при производстве мяса птицы.

Повышение естественной резистентности и продуктивности птиц путём применения естественных метаболитов (янтарная кислота и ее производные, лимонная кислота, аминоацетат и т. д.) на различных стадиях онтогенеза.

Современные экологически безопасные методы обработки инкубационных яиц с.-х. птицы для повышения вывода цыплят и улучшения их качества.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования гигиены предъявляются к кормлению, содержанию и уходу за птицей при напольной и клеточной системах содержания?
2. Какова емкость типовых помещений для кур-несушек при напольной и клеточной системах содержания?
3. Какой режим микроклимата необходим в птичниках и птицефабриках для взрослых кур и цыплят разного возраста?

4. Назовите основные элементы энергосберегающей технологии в птицеводстве.
5. Каковы требования гигиены при содержании кур на глубокой подстилке?
6. Каковы нормы гигиены кур при клеточном содержании?
7. Каковы гигиенические требования при строительстве птицефабрик и ферм?
8. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к инкубационному яйцу и инкубации?
9. В чем состоят ветеринарно-гигиенические требования к содержанию индеек, уток и гусей?

2.6. Зоогигиенические требования в кролиководстве и пушном звероводстве

Нормы технологического проектирования. Системы и способы содержания кроликов и пушных зверей. Гигиенические требования к содержанию кроликов и пушных зверей.

Гигиенические требования к постройкам для содержания кроликов и пушных зверей (здания с регулируемым микроклиматом, сараи (шеды), открытые площадки). Клетки и загоны, их устройство, оборудование и размещение. Гигиенические требования к кормокухням их оборудованию; инвентарю для кормления зверей и кроликов. Особенности ухода, содержания, кормления и поения основного стада и молодняка кроликов и пушных зверей различных видов. Гигиена воспроизводства и выращивания молодняка.

Гигиенические требования при комплектовании, выращивании, уходе и содержании кроликов и пушных зверей в специализированных и крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие помещения (клетки) применяют для содержания кроликов, лисиц, песцов и норок?
2. Какие применяются системы содержания кроликов и какая из них отвечает в большей мере гигиеническим требованиям?
3. Какие гигиенические требования предъявляются к кормлению и поению кроликов?
4. Почему приподнятые сетчатые полы при содержании кроликов и пушных зверей являются гигиеничными?
5. Как влияют факторы внешней среды: температура, влажность, свет, движение воздуха – на организм кроликов и пушных зверей?
6. Какие меры необходимо соблюдать для предупреждения кормовых отравлений, нарушений обмена веществ и инвазионных заболеваний кроликов и пушных зверей?
7. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к убою и первичной обработке шкурок?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание № 1.

1. Сухой воздух переносится животными легче, чем _____.

2. Нормальным давление принято считать (мм.рт.ст.):
   1. 750,06
   2. 760
   3. 1013

3. Абсолютную влажность воздуха определяют:
   1. Гигрометр
   2. Психрометр
   3. Баротермогигрометр

4. Определение параметров определения	Приборы и методы
1. Микробная загрязненность воздуха	а) Шумомер АШ-2М
2. Количество пыли в воздухе	б) Метод Прохорова
3. Уровень шума в помещениях	в) Ультрамикроскоп ВДК-4
	г) Прибор Кротова
	д) Способ Гесса

Задание № 2.

1. Солнечная радиация есть идущий к поверхности земного шара поток лучистой энергии _____.

2. В атмосферном воздухе отмечается около 100 видов микроорганизмов, главным образом
   1. Патогенные
   2. Непатогенные

3. Для непрерывной записи изменений давления воздуха пользуются прибором
   1. Барограф
   2. Гигрограф
   3. Термограф

4. Последовательность установки прибора для непрерывной записи параметров воздуха в рабочее положение необходимо:
   - надеть барабан с диаграммной лентой на ось;
   - проверить качество записи на диаграммной ленте;
   - заполнить перо с чернилами;
   - наложить диаграммную ленту на барабан и закрепить ее лентодержателем;
   - привести ленту с пером в соприкосновение с диаграммной лентой;
   - завести часовой механизм.

Задание № 3.

1. Атмосферный воздух – это смесь составляющих его_____

2. Абсолютная влажность воздуха увеличивается от:
   1. Потолка к полу
   2. Пола к потолку

3. Металлическая коробка с гофрированным дном и крышкой – важнейшая часть
   1. Ртутного сифонного барометра
   2. Барометра анероида
   3. Чашечного барометра

4. Вид животных	Нормальная температура тела
1. Крупный рогатый скот	а) 35-37 °С
2. Овца и коза	б) 37,5 – 39,5°С
3. Лошадь	в) 36 - 39°С
	г) 37,5 – 38,5°С
	д) 38,5 – 40,0°С

Задание № 4.

1. Отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности есть _____

2. В капиллярной трубке иглу-указатель имеет термометр:
   1. Максимальный
   2. Минимальный
   3. Комбинированный

3. Газовый состав воздуха в закрытых помещениях для животных отмечается повышенным содержанием:
   1. Кислорода
   2. Окиси углерода
   3. Углекислого газа
   4. Угольной кислоты

4. Анемометры:	Пределы измерений скорости движения воздуха (м/с)
1. Крыльчатый	а) 0 – 1
2. Чашечный	б) 0,3 – 0,5
	в) 1 – 12
	г) 1 – 20
	д) 5 - 20

Задание № 5.

1. В противоположность погоде небольшой изменчивостью отмечается_____
2. Пыль атмосферного воздуха способствует конденсации водяных паров в результате чего образуются_____
3. Дефицит насыщения при данной температуре – это разность между максимальной влажностью и
   1. Абсолютной
   2. Относительной
4. Составная часть гигрографа:
   1. Ветроприемник
   2. Датчик температуры
   3. Пучок обезжиренных человеческих волос
   4. Два ртутных термометра.

Задание № 6.

1. Показатели используемые для характеристики влажности воздуха называют_____
2. Климат в противоположность погоде отличается большой
   1. Изменчивостью
   2. Затрудняюсь ответить
   3. Устойчивостью
3. Главная составная часть барографа
   1. Датчик температуры;
   2. Ветроприемник;
   3. Металлическая коробка с гофрированным дном;
   4. Обезжиренный человеческий волос.

4. Поверхность земли	Давление воздуха (Па)
1. На уровне моря	а) 670
2. На высоте 1 км	б) 890
3. На высоте 2 км	в) 1013,2
	г) 1050
	д) 1100

Задание № 7.

1. Сочетание низких температур и высоких степеней влажности резко увеличивают _____ животных.
2. Минимальный термометр бывает:
    1. Ртутный
    2. Ртутный и спиртовой
    3. Спиртовой.
3. Световой коэффициент – отношение площади окон к площади
    1. Стен
    2. Пола
    3. Потолка

4. Вид животных	4. Нормальная температура тела
1. Крупный рогатый скот	а) 35-37 °С
2. Овца и коза	б) 37,5 – 39,5°С
3. Лошадь	в) 36 - 39°С
	г) 37,5 – 38,5°С
	д) 38,5 – 40,0°С

Задание № 8.

1. Образование в воздухе ионов в результате расщепления молекул и атомов газов земной атмосферы под влияние внешних ионизаторов есть_____
2. Температуру воздуха в помещениях измеряют:
    1. В одно и тоже время
    2. Несколько раз в разное время суток.
3. Яркость освещения определяют прибором:
    1. Люксметр
    2. Шаровой фотометр
    3. Яркомер.

4. Параметры воздуха	Определение
1. Дефицит насыщения	а) упругость водяных паров насыщающих воздух;
2. Относительная влажность	б) разность между максимальной и относительной влажностью;
3. Точка росы	в) количество водяных паров содержащихся в 1 $м^3$ воздуха г;
	г) % отношение абсолютной влажности к максимальной;
	д) конденсация влаги в виде росы на холодных поверхностях.

Задание № 9.

1. Для измерения больших скоростей движения воздуха применяются_____
2. По мере повышения над уровнем моря давление воздуха постепенно
    1. Повышается
    2. Понижается
    3. Остается неизменным.
3. Признаки горной болезни появляются на высоте (м)

1. 500 - 1000
2. 1000 – 1500
3. 1500 – 2000
4. 2000 – 2500
5. 2500 – 3000.

4. Температура воздуха зависит от
   1. Индифирентной зоны;
   2. Продолжительности светового дня.

Задания по расчетам вентиляции и теплового баланса

Задание 1. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся 1000 овцематок, живой массой каждой по 50 кг и с двумя ягнятами. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытие из железобетонных плит, чердачное. Пол земляной, с глубокой подстилкой. Внутренние размеры: ширина – 18 м, длина –126 м, высота – 2,7м. Количество окон – 34 шт, окна двойные в деревянном переплете, размером -1,2×2,1 м. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,4 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: -30 °С, относительная влажность – 75 %. Высота вытяжной трубы 4 м., размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м; размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 2. Коровник. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждой по 500 кг, 18 новотельных коров живой массой по 500 кг и 40 телят – живой массой по 30 кг. Тип помещения: стены кирпичные, перекрытие чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 42 м , высота –3,4 м. Количество окон – 18, окна двойные в деревянном переплете, размером – 1,8×1,2 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4 , размером – 1,95×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: – 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 5 м., размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 3. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждая по 600 кг и 170 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные толщиной 655 мм. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 71,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 37, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. У ворот имеются тамбура. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: – 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,7×0,7 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 4. Коровник на 200 гол. В помещении содержатся: 200 коров живой массой каждая по 450 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 77,5 м , высота – 4,25 м. Количество окон – 38, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×1,9 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 2 , размером – 2,1×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

Задание 5. Телятник на 100 голов. В помещении содержатся: 30 телят 1-месячного возраста, средний живой вес – 30 кг, 40 телят от 1 до 3 мес. средний живой вес – 60 кг, 30

телят от 3 до 4 месяцев средний живой вес – 90 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 22 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 54 м, высота – 2,8 м. Количество окон – 24, размером – 1,2×3,4 м . Количество ворот – 3, размером – 1,9×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

Задание 6. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 600 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 63 м , высота – 2,7 м. Количество окон – 28, размером – 1,2×1,9 м . Количество ворот – 3, размером – 2,3×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 7. Телятник на 300 голов. В помещении содержатся: 300 телят живым весом по 120 кг. Тип помещения: стены продольные – железобетонные, панели, торцевые стены – кирпичные. Пол деревянный. Размеры внутренние: ширина – 18,6 м, длина – 38 м, высота – 2,75 м. Количество окон – 14, размером – 1,2×4,5 м., окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 0,9×2,2 м. Количество ворот – 4, размером - 2,4×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 8. Овчарня на 800 гол. В помещении содержатся: 800 овец (валухов). Тип помещения: стены деревянные, из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 96 м, высота – 2,6-3,2 м. Количество окон – 26 , размером - 0,9×1,2 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 1, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 3, размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 9. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 500 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 63 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 2, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 3, размером – 2,2×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 10. Овчарня на 800 голов. В помещении содержатся: 150 овец холостых, со средним живым весом каждая по 40 кг, 600 овец суягных со средним живым весом 50 кг, 50 овец подсосных с 2 ягнятами со средним живым весом 40 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 15 м, длина – 100 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 3, размером – 1,5×2,0 м. Количество ворот – 2, размером – 2,0×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 5 °С,

относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,35×0,18 м.

Задание 11. Свинарник на 60 голов. В помещении содержатся: 5 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом по 100 кг, 22 головы свиноматок супоросных от 2-х месяцев со средним живым весом по 150 кг, 33 головы свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 200 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 54 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,02×2,1 м. Количество дверей – 4, размером – 0,9×2,1 м. Имеются тамбура. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 14 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 12. Свинарник на 120 голов. В помещении содержатся: 120 свиноматок со средним живым весом каждая по 150 кг, и 60 % свиноматок имеет по 8 поросят (в среднем), живой массой по 10 кг (в среднем). Тип помещения: стены – железобетонные, панели, Перекрытие: из железобетонных плит, совмещенное. Пол: в станках деревянный, в проходах – бетонный, без утеплителя. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 51 м, высота – 2,8- 4,5 м. Количество окон – 26, размером – 1,2×3,0 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,2 м. Количество ворот – 4, размером – 1,95×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 18 °С, относительная влажность: 75 %, Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 13. Овчарня на 1000 голов ягнят. В помещении содержатся: 1000 ягнят живой массой по каждый 30 кг. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытие: из железобетонных плит, чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 83 м, высота – 3,2 м. Количество окон – 50, размером – 1,8×1,2 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 2,2×0,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,4×2,6 м. Имеются тамбура. Температура в помещении: + 6 °С, относительная влажность: 75 %. температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 14. Коровник на 100 голов. В помещении содержится: 50 коров, живой массой каждая по 500 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 50 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: деревянное, чердачное. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 67 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,2×2,4 м. Количество ворот – 5, размером – 2,4×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 15. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 20 л, 20 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34, размером – 1,2×2,2 м . Количество ворот – 5 , размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %,

температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,20 м.

Задание 16. Коровник на 100 голов. В помещении содержатся: 70 коров живой массой каждая по 600 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 30 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 3 м. Количество окон – 32, размером – 1,2×1,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,3×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м

Задание 17. Свинарник на 60 голов. В помещении содержатся: 15 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом каждой по 100 кг, 22 головы свиноматок супоросных от 2-х месяцев со средним живым весом по 150 кг, 23 головы свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 200 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 7,8 м, длина – 71 м, высота – 3,2 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,8 м. Количество дверей – 4, размером – 0,8×2,2 м. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 18. Свинарник на 100 голов. В помещении содержатся: 30 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом по 100 кг, 30 голов свиноматок глубокосупоросных за 10 дней до опороса со средним живым весом по 150 кг, 40 голов свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 150 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 18 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 50 м, высота – 3 м. Количество окон – 34, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 4, размером – 1,2×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 19. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 1000 овцематок живой массой каждая по 40 кг с двумя ягнятами. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 25 см. Перекрытие: бесчердачное. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 126 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34 м, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,02×2,1 м. Количество дверей – 3, размером – 1,8×2,4 м. Количество ворот – 2, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: – 30 °С, относительная влажность: 75 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 20. овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 150 овец холостых со средним живым весом каждая по 40 кг, 350 овец суягных со средним живым весом 40 кг, 500 овец подсосных с 2 ягнятами со средним живым весом 50 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 11 м, длина – 160 м, высота – 2,6 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×3,6 м. Количество дверей – 3, размером – 1,6×2,5 м. Количество ворот – 2, размером – 1,9×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 5 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,35×0,17 м.

Задание 21. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 150 коров живой массой каждая по 500 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 50 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 78 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 37, размером – 1,2×1,5 м. Количество дверей – 2, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 22. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 400 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,5×1,2 м. Количество ворот – 4, размером – 1,8×1,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 23. Коровник на 100 голов. В помещении содержатся: 70 коров, живой массой каждая по 600 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 30 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 67 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 37, размером – 1,2×1,0 м. Количество ворот – 4, размером – 2,6×2,6 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 24. Свинарник на 70 голов. В помещении содержатся: 40 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом каждая по 100 кг, 10 голов свиноматок супоросных от 2 месяцев со средним живым весом по 150 кг, 20 голов свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 150 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 60 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×1,0 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 4, размером – 1,8×1,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 16 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 25. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 450 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 20 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×1,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,20 м.

Задание 26. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 1000 овцематок живой массой каждая 45 кг с двумя ягнятами. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытия: из железобетонных плит, чердачное. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина –

18 м, длина –126 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34 одинарных, размером – 1,2×2,1 м. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,4 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: - 30 °С, относительная влажность: 75 %. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 27. Коровник на 48 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждая по 500 кг, 18 новотельных коров живой массой по 450 кг и 40 телят – живой массой по 40 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 15 см (опилки). Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 42 м, высота –2,7 м. Количество окон – 18, окна двойные в деревянном переплете, размером – 1,8×1,2 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 1,95×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: - 24 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 28. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров живой массой каждая по 450 кг и 170 коров живой массой по 500 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные толщиной 655 мм. Перекрытие: бесчердачное. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 71,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 37, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,2 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 2,5×3 м. У ворот имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: - 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 29. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 200 коров, живой массой каждая по 550 кг, со среднесуточным удоем 20 л. Тип помещения: стены железобетонные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 77,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 38, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,0 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 2, размером – 2,1×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 23 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,2 м.

Задание 30. Телятник на 100 голов. В помещении содержатся: 40 телят месячного возраста, средний живой вес – 30 кг, 35 телят от 1 до 3 мес. средний живой вес – 60 кг, 25 телят от 3 до 4 мес. средний живой вес – 90 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 18 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 54 м, высота – 2,8 м. Количество окон – 24, размером – 1,2×3,4 м. Количество ворот – 3, размером – 1,9× 2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Основная литература

1. Зоогигиена : учебник / И. И. Кочиш, Н. С. Калюжный, Л. А. Волчкова, В. В. Нестеров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0773-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211319

Дополнительная литература

1. Чикалев, А. И. Зоогигиена [Текст] : учебник / А. И. Чикалев, Ю. А. Юлдашбаев. - изд. 2-е перераб. и доп. - М. : КУРС; ИНФРА-М, 2018. – 248 с.
2. Зоогигиена : учебник / А.И. Чикалёв, Ю.А. Юлдашбаев. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 248 с. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/899563
3. Частная зоогигиена. Практикум : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов [и др.] ; под редакцией А.Ф. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-3456-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/118635
4. Сарычев, Н.Г. Животноводство с основами общей зоогигиены : учебное пособие / Н.Г. Сарычев, В.В. Кравец, Л.Л. Чернов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1648-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/71729.
5. Кочиш, И.И. Практикум по зоогигиене [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова [и др.]. - СПб. : Лань, 2015. — 428 с. - ЭБС «Лань»
6. Зоогигиена : учебник / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0773-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/13008
7. Зоогигиена: [Текст]: учеб. / И. И. Кочиш, Н. С. Калюжный, Л. А. Волчкова., В. В. Нестеров; Под ред. И. И. Кочиша.- СПб.: Лань, 2008.- 464 с
8. Мурашова Е. А. Зоогигиена: методические указания к лабораторно-практическим занятиям обучающимся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. [Электронный ресурс] / Е.А. Мурашова. – Рязань: РГАТУ, 2019. – ЭБС РГАТУ.
9. Мурашова Е.А. Зоогигиена: методические указания к самостоятельной работе обучающимся очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. [Электронный ресурс] / Е.А. Мурашова. – Рязань: РГАТУ, 2019. – ЭБС РГАТУ.

Периодические издания

Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некомерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , 2015 - . – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Издательство «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbook.com.
2. Электронная библиотека РГАТУ - Режим доступа: http:// bibl.rgatu.ru/web.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

О. А. Федосова

БИОХИМИЯ

Методические рекомендации для лабораторных и самостоятельных работ студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань – 2024

Методические рекомендации подготовлены кандидатом биологических наук О. А. Федосовой.

В учебном пособии изложена информация по основным разделам биохимии. Представлена методика выполнения лабораторных работ; составлены вопросы и задания для самоподготовки студентов.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Рецензенты:
профессор кафедры анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО РГАТУ, доктор биологических наук, Л. Г. Каширина;
профессор кафедры зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАТУ, доктор биологических наук А. А. Коровушкин.

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от «19» марта 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой О. А. Федосова

Учебное пособие одобрено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, протокол № 8 от «20» марта 2024 г.

Позолотина В.А.

Список принятых сокращений

АДФ – аденозиндифосфат (аденозиндифосфорная кислота)
АДГ – антидиуретический гормон
АКТГ – адренокортикотропный гормон
АлАТ – аланинаминотрансфераза
АсАТ – аспартатаминотрансфераза
АТФ – аденозинтрифосфат (аденозинтрифосфорная кислота)
АТФ-аза – аденозинтрифосфатаза
ВЖК – высшие жирные кислоты
ГАМК – гамма-аминомасляная кислота
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
ДФГК – дифосфоглицериновая кислота
КоА – коэнзим А (кофермент ацетилирования)
КоQ – коэнзим Q (убихинон)
КФ – креатинфосфат
КФК – креатинфосфокиназа
ЛГ – лютеинизирующий гормон
МПК – максимальное потребление кислорода
ПВК – пировиноградная кислота
РНК – рибонуклеиновая кислота
СТГ – соматотропный гормон (соматотропин)
ТПФ – тиаминпирофосфат
ТТГ – тиреотропный гормон (тиреотропин)
ТХУ – трихлоруксусная кислота
ФПВК – фосфопировиноградная кислота
ФСГ – фолликулостимулирующий гормон

Введение

Биохимия – это наука о молекулярных основах жизни. Она изучает химический состав организмов, превращения веществ и энергии, которые осуществляются в процессе их жизнедеятельности.

Цель – изучить законы жизнедеятельности организмов на молекулярном уровне с установлением причинно-следственных связей происходящих в организме процессов.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование системы знаний, умений и навыков в области биохимии;

– формирование системы знаний о сущности протекающих в организме биохимических процессов, о биохимической адаптации организма;

– формирование профессиональных компетенций в учебном процессе: в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов;

– стимулирование самостоятельной, деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторная работа № 1

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В БИОХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ. ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Каждый работающий в биохимической лаборатории должен быть полностью информирован о требованиях техники безопасности, принятых в лаборатории, о местонахождении средств противопожарной безопасности и аптечки первой помощи. Важным элементом обеспечения безопасных условий работы студентов является правильная организация труда в лаборатории, рационализация работ.

Помещения лаборатории должны быть оборудованы специальными контейнерами для сбора мусора и производственных отходов. Утилизация отходов должна проводиться регулярно в соответствии со специальными требованиями по утилизации отходов.

Помещения лаборатории должны быть оборудованы местами хранения спецодежды, индивидуальных средств защиты.

Все помещения лаборатории должны быть оборудованы аптечками для оказания первой (неотложной) помощи.

В каждой лаборатории должны быть хорошая вентиляция, водопровод с горячей и холодной водой, система электропитания, канализация, установки для дистилляции воды.

В качестве спецодежды в лаборатории используются лабораторные халаты и резиновые перчатки. Халаты должны быть достаточно длинными и застегиваться полностью, при этом быть закрытыми спереди. Рукава должны плотно охватывать запястья. Перчатки должны быть удобными и достаточно длинными.

Защита глаз обеспечивается защитными очками с противоударными стеклами и защитными масками различной конструкции.

Общие правила техники безопасности в биохимической лаборатории

1. Во время работы в лаборатории следует неукоснительно соблюдать правила техники безопасности.

2. К выполнению каждой лабораторной работы можно приступать только после получения инструктажа по технике безопасности и разрешения преподавателя. Результаты инструктажа заносятся в специальный журнал.

3. Работать в лаборатории необходимо в лабораторном халате, при необходимости в резиновых перчатках, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами.

4. Каждый студент должен работать на закрепленном за ним рабочем месте. Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.

5. Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и посторонними предметами.

6. Студентам запрещается работать в лаборатории в отсутствие преподавателя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя. (Не рекомендуется работать в лаборатории в одиночку, поскольку при несчастном случае некому будет оказать помощь пострадавшему и ликвидировать последствия возможной аварии).

7. Приступая к работе, необходимо: изучить методику выполнения лабораторной работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.

8. Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.

9. При выполнении опыта необходимо пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.

10. Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или газовой горелке и др. Сильно летучие горючие вещества опасно нагревать на открытом огне.

Во время нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять отверстие пробирки или колбы на себя или других людей. Нельзя заглядывать сверху в нагреваемые сосуды во избежание возможных травм при выбросе горячей массы из сосуда.

Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

11. При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

12. По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы. После работы необходимо тщательно вымыть руки.

13. Во время работы необходимо соблюдать правила личной гигиены.

14. В лаборатории **запрещается принимать пищу, пить воду, курить.**

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами

1. Кислоты и щелочи в большинстве относятся к веществам повышенного класса опасности и способны вызвать химические ожоги и отравления. Поэтому необходимо внимательно следить за тем, чтобы реактивы не попадали на лицо, руки и одежду.

2. Нельзя ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами.

3. Разливать концентрированные азотную, серную и соляную кислоты следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.

4. Запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этой цели следует применять резиновую грушу и другие приспособления для отбора реактивов и проб.

5. Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот необходимо их приливать к воде тонкой струей при непрерывном перемешивании, а не наоборот. **Приливать воду в кислоту запрещается!**

6. Растворять твердые щелочи следует путем медленного добавления их небольшими кусочками к воде при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи нужно брать только щипцами.

7. При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойкой толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.

8. Разлитые кислоты или щелочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать и только после этого проводить уборку.

9. При попадании на кожу или одежду кислоты надо смыть ее большим количеством воды, а затем обработать кожу 3 – 5% раствором питьевой соды или разбавленным раствором аммиака.

10. При попадании на кожу или одежду щелочи надо смыть ее большим количеством воды, а затем обработать кожу 2 – 3% раствором борной, лимонной или уксусной кислоты.

11. Вещества, фильтры, бумагу, использованные при работе, следует выбрасывать в специальное ведро; концентрированные растворы кислот и щелочей следует сливать в специальную посуду.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими жидкостями (ГЖ)

1. Все работы с ЛВЖ и ГЖ должны осуществляться в вытяжном шкафу при включенной вентиляции, отключенных газовых и электронагревательных приборах.

2. Запрещается нагревать на водяных банях вещества, которые могут вступать между собой в реакцию, которая сопровождается взрывом или выделением паров и газов.

3. При случайном проливании ЛВЖ (сероуглерод, бензин, диэтиловый эфир и др.), а также при потерях горючих газов необходимо немедленно отключить все источники открытого огня, электронагревательные приборы.

4. Сосуды, в которых проводились работы с ЛВЖ и ГЖ, после окончания исследований должны быть немедленно освобождены от оставшейся жидкости и промыты.

5. Опыты с ядовитыми веществами и веществами, которые имеют сильно выраженный запах, можно проводить только в вытяжном шкафу.

6. При тушении бензина, спирта, эфира необходимо пользоваться песком, которым следует засыпать вспыхнувшее пламя.

7. При распознавании газа по запаху, который выделяется, нюхать газ надо только на определенном расстоянии, направляя его струю движением руки от сосуда к себе.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с бытовым газом, спиртовкой и сухим горючим

1. В связи с опасностью взрыва газовоздушной смеси применение бытового газа для нагрева в лабораториях допускается в крайних случаях, когда отсутствуют электронагревательные приборы.

2. Перед зажиганием спиртовки нужно убедиться, что корпус ее исправен, фитиль выпущен на нужную высоту и развернут, а горловина и черенок фитиля сухие.

3. Зажженную спиртовку нельзя переносить с места на место; нельзя зажигать одну спиртовку от другой.

4. Тушить спиртовку нужно, накрывая пламя колпачком. Задувать пламя запрещается.

5. В спиртовках используется только этиловый спирт; пользоваться бензином или другими горючими жидкостями запрещается.

6. Брикеты (таблетки) сухого горючего иногда могут использоваться для нагрева. Зажигать их следует на керамических пластинках, тушить – колпачками для спиртовок или керамическими тиглями. Брикеты, которые не догорели, после тушения надо убрать в вытяжной шкаф.

7. Нагревание реакционных смесей в пробирках и других стеклянных сосудах нужно проводить осторожно, предварительно насухо вытерев внешние стенки сосуда и не допуская разбрызгивания смеси из сосуда. Горловина сосуда должна быть направлена в сторону, как от се- бя, так и от тех, кто работает рядом. Пробирку следует держать под наклоном. Нельзя наклоняться над жидкостью, которая нагревается, т.к. иногда ее содержимое при кипении может выплескиваться из сосуда. При нагревании пробирки над спиртовкой необходимо использовать специальный держатель для пробирок.

8. При возникновении пожара, прежде всего, надо выключить все нагревательные приборы, затем тушить пламя. Его нельзя задувать. Если горят органические вещества, не следует заливать пламя водой. Используйте песок, пожарные одеяла, огнетушители (лучше углекислотные).

9. При незначительных ожогах (горячими предметами, веществами или паром) место ожога необходимо обработать спиртом или крепким раствором перманганата калия, а при более тяжелых ожогах следует немедленно обратиться к врачу.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с химической посудой

1. Основным травмирующим фактором, который связан с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды.

2. Размешивать реакционную смесь в сосуде стеклянной палочкой или шпателем надо осторожно, не допуская разлома сосуда. Держать сосуд при этом необходимо за его горловину.

3. Перенося сосуды с горячей жидкостью, надо держать их двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце (чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук).

4. При закрывании толстостенной посуды пробкой следует держать ее за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой, пока он не охладится.

5. В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку.

6. В случае пореза стеклом нужно сначала внимательно осмотреть рану и извлечь из нее осколки стекла, если они есть, а затем обмыть место пореза 2% раствором перманганата калия, смазать йодом и завязать бинтом или заклеить лейкопластырем.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с электрооборудованием и электроприборами

1. Химические лаборатории (включая биохимические) согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически актив- ных сред.

2. Все работы, связанные с применением электроприборов, должны проходить под наблюдением преподавателя (лаборанта).

3. При работе с водяной баней нельзя пробовать степень нагрева воды рукой.

4. При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

5. При поражении электрическим током, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, необходимо немедленно выключить ток с помощью пускателя или вывернуть охранную пробку, или перерубить токопроводящий провод изолированным инструментом. Пострадавшего, пока он находится под током, нельзя касаться незащищенными руками (без резиновых перчаток). Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока нужно немедленно, не дожидаясь врача, начинать проведение искусственного дыхания.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами

1. В лаборатории запрещается пробовать на вкус любые реактивы и расходные материалы.
2. Если к работе не дано указаний относительно дозировки реактивов, то брать их для проведения опытов необходимо в возможно меньшем количестве (экономия материалов и времени, которое затрачивается на опыт).
3. Избыток реактива нельзя высыпать или выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.
4. После расходования реактива банку или стакан с реактивом необходимо сразу закрыть пробкой и поставить на место.
5. Сухие реактивы нужно брать с помощью лопаток, пластмассовых или металлических шпателей. Шпатель должен быть всегда сухим и чистым. После использования следует его тщательно обтереть.
6. Когда реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив из другой емкости.
7. При наливании реактивов нельзя наклоняться над сосудом для предотвращения попадания брызг реактива на лицо или одежду.
8. Нельзя открывать банку с реактивом, держа ее в руках.
9. Хранить химические вещества (материалы) и готовые реагенты в таре без этикеток или с надписями, сделанными стеклографом на стекле, запрещается. Если этикетка утеряна, а идентифицировать содержимое не представляется возможным, содержимое подлежит уничтожению в соответствии с требованиями правил утилизации химических веществ (материалов).

Меры первой помощи при отравлениях неорганическими веществами

Азотная кислота. Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или иной сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г). Искусственное дыхание. Консультация врача.

Серная кислота. Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2%-ым раствором питьевой соды. В нос – 2 – 3 капли 2% раствора эфедрина. Теплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую рта 2% раство-

ром дикаина. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь принять: столовую ложку оксида магния на стакан воды каждые 5 минут, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача.

Щелочи. Вдыхание теплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь – теплое молоко с медом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Горчичники. При попадании в органы пищеварения смазать слизистые оболочки рта и горла 1% раствором новокаина. Внутрь – по столовой ложке 1% раствора лимонной кислоты каждые 3 – 5 минут, крахмальный клейстер с добавлением лимонной или уксусной кислоты, 2 – 3 столовые ложки растительного масла, кусочки льда. Консультация врача.

Меры первой помощи при отравлениях органическими веществами

Эфир, хлороформ, спирт. Свежий воздух. Внутрь 0,03 г фенамина или 0,1 г коразола, или 30 капель кордиамина, или 0,5 г камфары. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода.

Литература: □1, 2□.

Лабораторная работа № 2

ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛКИ И АМИНОКИСЛОТЫ

Цветные реакции дают возможность обнаружить присутствие белка в биологических жидкостях, растворах и установить аминокис- лотный состав различных природных белков. Эти реакции применяют как для качественного, так и для количественного определения белка и содержащихся в нем аминокислот.

Цель работы:

ознакомиться с некоторыми цветными реакциями, позволяющими установить присутствие белков или аминокислот в биологических жидкостях или растворах.

Материалы и оборудование:

- пробирки;
- пипетки;
- штатив для пробирок;
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- водяная баня;
- стеклянные палочки;
- фильтровальная бумага.

Биуретовая реакция на белки
(на пептидную группу)

Принцип реакции. Биуретовая реакция открывает пептидную связь в белке. Ее способны давать вещества, которые содержат не менее двух пептидных связей.

При добавлении сернокислой меди к сильнощелочному раствору белка или полипептида образуются соединения меди с пептидной группировкой, окрашенные в красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет в зависимости от длины полипептидной цепи. Раствор белка дает сине-фиолетовое окрашивание, а продукты неполного его гидролиза (пептоны) – розовое или красное окрашивание.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный, или раствор аммиака (нашатырный спирт).
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прибавьте 1 мл раствора едкого натра и 2 капли сернокислой меди.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.

Появляется сине-фиолетовое окрашивание.

Нингидриновая реакция

(на □-аминогруппу)

Принцип реакции. Нингидриновая реакция указывает на присутствие в аминокислотах аминогруппы в α-положении. Растворы белка, α-аминокислот и пептидов при нагревании с нингидрином дают синее или фиолетовое окрашивание.

Сущность реакции заключается в том, что α-аминокислоты и пептиды, реагируя с нингидрином, подвергаются окислительному дезаминированию и декарбоксилированию с образованием аммиака, альдегида и CO_2. Нингидрин восстанавливается и связывается со второй молекулой нингидрина посредством молекулы аммиака, образуя продукты конденсации, окрашенные в синий, фиолетовый, красный, а в случае пролина – в желтый цвет. Нингидриновая реакция используется для количественного определения α-аминокислот в аминокислотных анализаторах.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор глицина, 1%-ный.
2. Раствор нингидрина, 0,1%-ный ацетоновый.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. В одну пробирку налейте 1 – 2 мл раствора яичного белка, в другую – столько же раствора глицина.

2. В обе пробирки прибавьте по 1 – 2 мл раствора нингидрина.
3. Содержимое пробирок перемешайте стеклянной палочкой.
4. Нагрейте пробирку над спиртовкой или на водяной бане и осторожно прокипятите в течение 1 – 2 мин.

В пробирке с глицином быстро появляется сине-фиолетовое окрашивание, в пробирке с белком окрашивание развивается медленно и имеет красновато-фиолетовый оттенок.

Ксантопротеиновая реакция
(на ароматическое кольцо аминокислот)

Принцип реакции. Ксантопротеиновая реакция открывает наличие в белках циклических аминокислот – триптофана, фенилаланина, тирозина, содержащих в своем составе бензольное кольцо. Большинство белков при нагревании с концентрированной азотной кислотой образуют нитросоединения, дающие желтое окрашивание, переходящее в оранжевое при подщелачивании.

Реактивы, исследуемый материал:
1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный, или раствор аммиака (нашатырный спирт).
2. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:
1. С помощью пипетки в пробирку налейте 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка добавьте 0,5 мл концентрированной азотной кислоты.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.
4. Нагрейте пробирку над спиртовкой или на водяной бане и осторожно прокипятите в течение 1 – 2 мин.

В результате реакции вначале образуется осадок свернувшегося белка (под влиянием кислоты), который при нагревании окрашивается в желтый цвет. При последующем нагревании осадок растворяется.
5. Охладите пробирку.
6. После охлаждения содержимого пробирки осторожно добавьте в нее несколько капель раствора едкого натра или аммиака до появления оранжевого окрашивания.

Оранжевая окраска раствора обусловлена тем, что динитропроизводные циклических аминокислот желтого цвета в щелочной среде переходят в соли хиноидной структуры, имеющей оранжевое окрашивание.

Аналогично проводят пробу с белками соединительной ткани, входящими в состав желатина:

1. Для удаления примесей других белков промойте несколько кристалликов желатина в холодной воде.
2. Разбухший желатин отожмите между листами фильтровальной бумаги.
3. Для приготовления раствора небольшое количество желатина помещают в пробирку с водой и нагревают.

Ксантопротеиновую реакцию с раствором желатина проделывают, как описано выше.

Реакция будет отрицательной, т.к. желатин не содержит ароматических, или циклических, аминокислот. Иногда возможно появление слабой окраски, что обусловлено наличием примесей других белков.

Реакция Миллона

(на аминокислоту тирозин)

Принцип реакции. Реакция Миллона открывает в белке циклическую аминокислоту тирозин. При добавлении к раствору белка реактива Миллона, состоящего из смеси азотнокислых и азотистокислых солей закиси и окиси ртути, растворенных в концентрированной азотной кислоте, образуется белый осадок (действие соли тяжелого металла), окрашивающийся при нагревании в красный цвет. Реактив Миллона дает окрашивание почти со всеми фенолами, и в случае белков реакция обусловлена присутствием в них фенольной группы тирозина.

Белки, не содержащие тирозина, этой реакции не дают. Следует избе- гать прибавления избытка реактива Миллона, поскольку он содержит азот- ную кислоту, которая при взаимодействии с белком может дать желтое ок- рашивание (ксантопротеиновую реакцию), маскирующее реакцию Миллона.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор фенола, 0,1%-ный.
2. Реактив Миллона.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку (пробирка № 1) внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прилейте 0,5 мл реактива Миллона.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой. Появляется белый осадок белка.
4. Осторожно нагрейте пробирку на водяной бане. Осадок белка окрашивается в кирпично-красный цвет.
5. Возьмите еще одну пробирку (пробирка № 2) и налейте в нее 2 мл раствора фенола.
6. Добавьте в пробирку № 2 1 мл реактива Миллона и осторожно нагрейте ее на водяной бане. Появляется розовое окрашивание.

Реакция Фоля

(на серусодержащие аминокислоты)

Принцип реакции. Реакция Фоля указывает на присутствие в белке аминокислот цистина и цистеина, содержащих слабосвязанную серу. Метионин, хотя и является содержащей серу аминокислотой, этой реакции не дает, поскольку сера в нем связана прочно. Сущность реакции заключается в том, что при кипячении белка с реактивом Фоля (плюмбит натрия в избытке NaOH) под действием щелочи от цистеина или цистина легко отщепляется сера в виде сероводорода, который реагирует со щелочью, образуя сульфиды натрия или калия. Последние взаимодействуют с уксуснокислым свинцом с образованием осадка сернистого свинца черного или бурочерного цвета.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Реактив Фоля.
2. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прибавьте 1 мл реактива Фоля.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.
4. Затем содержимое пробирки прокипятите на водяной бане в течение 1 – 2 мин и дайте ей постоять 1 – 2 мин. Должен появиться бурый или черный осадок сернистого свинца.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы.

Название реакции	Принцип реакции	Ход реакции	Наблюдаемый результат	Какую химическую связь или какие аминокислоты открывает данная реакция
Биуретовая реакция				
Нингидриновая реакция				
Ксантопротеиновая реакция				
Реакция Миллона				
Реакция Фоля				

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Чем обусловлена биуретовая реакция?
2. От чего зависит интенсивность окрашивания в биуретовой реакции?
3. Чем обусловлена нингидриновая реакция?
4. Чем обусловлена ксантопротеиновая реакция?
5. Чем обусловлена реакция Миллона?
6. Чем обусловлена реакция Фоля?

Литература: □1 – 4□.

Лабораторная работа № 3

РЕАКЦИИ ОСАЖДЕНИЯ БЕЛКОВ. ДЕНАТУРАЦИЯ БЕЛКОВ

Белки как вещества высокомолекулярные образуют коллоидные растворы. Растворимость белков в воде определяется наличием гидрофильных групп (несущих заряд или незаряженных) в аминокислотах, входящих в состав белка. Имеют также значение наличие у молекул одноименного суммарного заряда и форма молекул. Воздействия, влияющие на гидратацию, заряд или форму белковых молекул, изменяют и растворимость белков.

Реакции осаждения белков в зависимости от применяемого осадителя могут быть обратимыми и необратимыми.

В случае обратимых реакций белки не подвергаются глубоким изменениям, и получаемые осадки могут быть вновь растворены в первоначальном растворителе (обычно в воде). Белки при этом сохраняют свои начальные естественные свойства.

Обратимые реакции осаждения белков можно получить путем так называемого высаливания при помощи нейтральных солей: NaC1, $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, спиртом (в случае непродолжительного действия его на белок при низкой температуре) и др.

При необратимых реакциях осажденные белки подвергаются глубоким изменениям. Получаемые осадки не могут быть вновь растворены в первоначальном растворителе (обычно в воде), т.е. наступает денатурация белков.

Денатурация белков (необратимое осаждение) сводится к разрушению структуры белка и потере им биологических свойств. К необратимым реакциям относятся осаждение белка солями тяжелых металлов, минеральными и органическими кислотами, алкалоидными реактивами и осаждение при кипячении.

Цель работы:
исследовать причины, вызывающие денатурацию белков.

Материалы и оборудование:
- химические стаканы;
- пробирки;
- пипетки;

– штатив для пробирок;
– держатели пробирок;
– спиртовки;
– водяная баня;
– стеклянные палочки;
– фильтровальная бумага.

Денатурация белков

(демонстрационная работа)

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислого аммония ($(NH_4)_2SO_4$), насыщенный, или сернокислый аммоний кристаллический ($(NH_4)_2SO_4$), тонко измельченный порошок.
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 10%-ный.
3. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.
4. Вода дистиллированная.
5. Раствор яичного белка для реакций осаждения (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. В три стакана внести с помощью пипетки по 20 мл раствора яичного белка.
2. В первый стакан добавить насыщенный раствор (или порошок) сульфата аммония и слегка перемешать стеклянной палочкой. Раствор в стакане мутнеет, появляется осадок. При добавлении воды осадок растворяется. Процесс осаждения белков в этом случае обратим.
3. Во второй стакан добавить несколько капель раствора сульфата меди. В результате выпадает голубой хлопьевидный осадок. При добавлении воды осадок не растворяется. В данном случае происходит необратимая денатурация белка.
4. В третий стакан налить 10 мл концентрированной азотной кислоты. Образуется белый аморфный осадок. При добавлении воды в этом случае осадок не растворяется, денатурация белка также необратима.

Осаждение белков кипячением

Принцип реакции. Почти все белки осаждаются при нагревании в нейтральной или слабокислой среде. Более полное и быстрое осаждение

белков происходит при достижении изоэлектрической точки. Для большинства белков изоэлектрическая точка соответствует слабокислой среде (pH около 5,0). Кроме pH среды важную роль в осаждении белков при нагревании играет концентрация солей.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор уксусной кислоты (CH_3COOH), 1%-ный.
2. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
3. Раствор хлористого натрия (NaCl), насыщенный.
4. Раствор яичного белка для реакций осаждения.

Ход работы:

1. Пронумеруйте 5 пробирок.
2. В каждую пробирку внесите по 1 мл раствора яичного белка.
3. Содержимое пробирки № 1 нагрейте над спиртовкой до кипения. Жидкость мутнеет (возникает опалесценция), поскольку разрушаются водные оболочки вокруг молекул белка, и происходит укрупнение его частиц. Мицеллы белка несут заряд и удерживаются во взвешенном состоянии.
4. Содержимое пробирки № 2 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане до кипения и прибавьте в нее 1 каплю раствора уксусной кислоты до слабого подкисления. Должен выпасть хлопьевидный осадок белка. Частицы белка теряют заряд и приближаются к изоэлектрическому состоянию.
5. К содержимому пробирки № 3 добавьте 1 мл раствора уксусной кислоты для получения сильнокислой реакции среды.
6. Содержимое пробирки № 3 прокипятите на спиртовке или на водяной бане. При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку белковые мицеллы перезаряжаются и несут положительный заряд, что повышает их устойчивость.
7. К содержимому пробирки № 4 добавьте 1 мл раствора уксусной кислоты и 2 капли насыщенного раствора хлористого натрия.
8. Пробирку № 4 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане. Выпадает хлопьевидный осадок белка, т.к. частицы белка теряют заряд вследствие взаимодействия белка с разноименно заряженными ионами хлористого натрия.
9. К содержимому пробирки № 5 добавьте 2 капли раствора едкого натра, создавая щелочную среду.
10. Содержимое пробирки № 5 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане. При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку в щелочной среде отрицательный заряд на частицах белка увеличивается.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы.

№ пробирки	Ход реакции	Наблюдаемый результат	Принцип осаждения
1			
2			
3			
4			
5			

Осаждение белков высаливанием

Принцип реакции. Реакция высаливания (осаждения белков с помощью высоких концентраций нейтральных солей) обусловлена дегидратацией макромолекул белка с одновременной нейтрализацией электрического заряда. Для высаливания различных белков требуется неодинаковая концентрация одних и тех же солей. Глобулины, имеющие большую молекулярную массу, легче высаливаются, чем альбумины. Глобулины осаждаются в полунасыщенном, а альбумины – в насыщенном растворе сернокислого аммония.

Высаливание белков является обратимой реакцией, т.к. осадок белка может вновь растворяться после уменьшения концентрации солей путем диализа или разведения водой.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислого аммония ($(NH_4)_2SO_4$), насыщенный.
2. Сернокислый аммоний кристаллический ($(NH_4)_2SO_4$), тонко измельченный порошок.
3. Насыщенный раствор хлористого натрия (NaCl).
4. Раствор яичного белка для реакции высаливания (белки 3-х куриных яиц растворяют в 700 мл дистиллированной воды, прибавляют 300 мл насыщенного раствора хлористого натрия. Раствор фильтруют через марлю в 3 – 4 слоя. Хранят в холодильнике).

Ход работы:

1. В пробирку налейте 3 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки добавьте 3 мл насыщенного раствора сернокислого аммония и перемешайте стеклянной палочкой. Получается

полунасыщенный раствор сернокислого аммония, в котором выпадает осадок глобулинов.

3. Через 5 минут отфильтруйте содержимое пробирки. В фильтрате остается другой белок – альбумин.

4. К фильтрату добавьте тонко измельченный порошок сернокислого аммония до полного насыщения, т.е. пока порция порошка останется нерастворимой. При этом выпадает осадок яичного альбумина.

5. Альбумин отфильтруйте.

6. Проверьте фильтрат на отсутствие белка с помощью биуретовой реакции (см. лабораторную работу № 2).

Осаждение белков солями тяжелых металлов

Принцип реакции. Осаждение белков солями тяжелых металлов, в отличие от высаливания, происходит при небольших концентрациях солей. Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов (свинца, меди, серебра, ртути и др.) адсорбируют их, образуя с ними солеобразные и комплексные соединения, растворимые в избытке этих солей (за исключением солей AgNOз, $HgCl_2$), но нерастворимые в воде. Соли тяжелых металлов вызывают необратимое осаждение белков, т.е. денатурацию.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 10%-ный.
2. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. Пронумеруйте 2 пробирки.
2. В каждую пробирку внесите с помощью пипетки по 1 мл раствора яичного белка.
3. К содержимому пробирки № 1 прибавьте осторожно 1 каплю раствора сернокислой меди. Образуется бледно-голубой осадок, не растворимый в воде.
4. К содержимому пробирки № 2 прилейте осторожно 1 каплю раствора сернокислой меди, а затем (через 1 – 2 минуты) еще 2 мл раствора сернокислой меди и наблюдайте растворение осадка в избытке реактива.

Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами

Принцип реакции. Концентрированные минеральные кислоты вызы- вают денатурацию белка. Выпадение белка в виде осадка связано с денатура-

цией белковых частиц и образованием комплексных солей белка с кислотами. Ортофосфорная кислота осадка не дает. В избытке всех минеральных ки- слот, за исключением азотной, выпавший в осадок белок растворяется. В свя- зи с этим реакция осаждения белков азотной кислотой особенно распростра- нена при клинических исследованиях мочи (проба Геллера).

Реактивы, исследуемый материал:

1. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.
2. Серная кислота (H_2SO_4), концентрированная.
3. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл концентрированной азотной кислоты.
2. К содержимому пробирки осторожно по стенке пробирки (держа пробирку в наклонном положении) прилейте 1 мл раствора белка так, чтобы обе жидкости не смешивались. На границе двух жидкостей образуется осадок в виде небольшого белого кольца (проба Геллера).
3. Осторожно встряхните пробирку.
4. Добавьте в пробирку избыток азотной кислоты. Осадок не исчезает, т.к. в избытке азотной кислоты он не растворяется.

Осаждение серной кислотой проводится аналогично реакции с азотной кислотой:

1. В пробирку налейте с помощью пипетки 1 мл концентрированной серной кислоты.
2. К содержимому пробирки осторожно по стенке пробирки прилейте 1 мл раствора белка. Образуется осадок.
3. Добавьте в пробирку избыток серной кислоты. Осадок растворится в избытке серной кислоты (при встряхивании).

Осаждение белков органическими кислотами

Принцип реакции. Органические кислоты вызывают необратимое осаждение белков. Большое практическое применение получила трихлорук- сусная кислота. Трихлоруксусная кислота способна осаждать только белки и не осаждает продукты распада белков. В связи с этим трихлоруксусной кислотой осаждают, например, белки крови, когда хотят отделить их от высокомолекулярных пептидов.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор трихлоруксусной кислоты (CCl_3COOH), 10%-ный.
2. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки добавьте 1 мл раствора трихлоруксусной кислоты. Выпадает осадок белка.

Осаждение белков органическими растворителями

Принцип реакции. В органических растворителях, таких, как спирт, ацетон и др., белки не растворяются и выпадают в осадок. В зависимости от природы белка для его осаждения требуются различные концентрации спирта. Спирт связывает воду, вызывая дегидратацию мицелл белка и неустойчивость их в растворе. При осаждении спиртом раствор белка должен быть нейтральным или слабокислым, но не щелочным. Реакция проходит лучше в присутствии электролита хлористого натрия вследствие снятия заряда с частиц белка. Реакция осаждения белка спиртом или кратковременным действием спирта на холоду обратима. Если осадок быстро отделить от спирта, то белок может быть вновь растворен в воде. При длительном воздействии спирта наступает необратимая денатурация белка.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Этиловый спирт (C_2H_5OH).
2. Насыщенный раствор хлористого натрия ($NaCl$).
3. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки прилейте 3 – 4 мл этилового спирта. Раствор мутнеет.
3. Добавьте в пробирку 1 каплю насыщенного раствора хлористого натрия.

Через некоторое время выпадает осадок белка.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы:

Название реакции	Принцип реакции	Ход реакции	Наблюдаемый результат
Осаждение белков кипячением			
Осаждение белков высаливанием			
Осаждение белков солями тяжелых металлов			
Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами			
Осаждение белков органическими кислотами			
Осаждение белков органическими растворителями			

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. В каком случае происходит необратимая денатурация белка?
2. Почему соли тяжелых металлов вызывают отравление организма? Как это связано с белками?
3. Почему при попадании кислоты на кожу происходит ожог?

Литература: □2 –4□.

Лабораторная работа № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТОВ

Ферменты обладают всеми свойствами белков, однако по сравнению с белками, выполняющими другие функции в клетках, ферменты имеют ряд специфических, присущих только им свойств.

Весьма характерным свойством ферментов является их термолабильность, т.е. чувствительность к изменениям температуры. Ферментативные процессы в отличие от всех других химических реакций не могут протекать при температуре выше 70 ºС: при высоких значениях температур может происходить денатурация белковой части фермента, что негативно сказывается на его активности. Около 80 – 100 ºС ферменты обычно полностью утрачивают свои каталитические свойства.

К характерным свойствам ферментов относится их чувствительность к изменению реакции среды. Активность ферментов резко меняется в зависимости от величины pH. Оптимальное значение pH неодинаково для различных ферментов. Большинство ферментов проявляет максимум актив- ности при значениях pH, близких к нейтральным, либо при слабощелочной или слабокислой реакции. При значениях pH ниже или выше оптимальной зоны активность фермента постепенно снижается: изменение pH среды приводит к изменению третичной структуры белковой части фермента, что сказывается на активности фермента; при изменении pH может измениться ионизация субстрата, что повлияет на образование фермент-субстратного комплекса.

Специфичность действия ферментов – одно из главных их свойств. Специфичность – это избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам): каждый фермент действует лишь на вполне определенный субстрат (или на ограниченное число субстратов) или же на определенный тип химической связи в молекуле.

Различают несколько видов специфичности: абсолютную (фермент катализирует превращение только одного субстрата), групповую (фермент катализирует превращение группы субстратов сходной химической структуры) и стереохимическую (фермент катализирует превращение только одного стереоизомера субстрата).

Цель работы:
изучить специфические свойства ферментов.

Материалы и оборудование:
- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- водяная баня (или термостат);
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- воронка;
- стеклянные палочки;
- стаканы;
- вата;
- лед.

Действие желудочного сока на белки
(демонстрационная)

Цель работы:
показать способность желудочного сока переваривать белки.

Принцип реакции. Белки расщепляются под влиянием содержащегося в желудочном соке фермента пепсина. Однако пепсин действует на белок при определенной температуре и в кислой среде.

Реактивы, исследуемый материал:
1. Раствор едкого натра (NaOH), 0,5%-ный.
2. Желудочный сок.
3. Поваренная соль (NaCl).
4. Белок куриного яйца. Для приготовления раствора яичного белка следует отделить белки сырых куриных яиц от желтков. К белкам добавить воды (в соотношении 1:1) и тщательно перемешать полученный раствор. Чтобы белок лучше растворился, необходимо прибавить в смесь половину чайной ложки поваренной соли. Затем полученный раствор следует профильтровать через тонкий слой ваты и прокипятить. Образовавшиеся белые хлопья белка после охлаждения пригодны для исследования ферментативного действия желудочного сока.

Ход работы:

1. Пронумеруйте пробирки (№ 1 – 4).
2. В каждую пробирку налейте с помощью пипетки по 1 мл желудочного сока.
3. Пробирку № 2 с желудочным соком нагрейте до кипения на водяной бане и охладите.
4. В пробирку № 3 добавьте 3 – 5 капель 0,5%-ного раствора NaOH.
5. Во все пробирки добавьте небольшое количество приготовленного белка.
6. Пробирки несколько раз встряхните.
7. Поместите пробирки № 1 – 3 на водяную баню (37 °С); пробирку № 4 – в стакан со льдом.
8. Через каждые 8 – 10 мин содержимое пробирок взбалтывайте.
9. Через 30 мин отметьте, какие изменения произошли с белком.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Результаты наблюдения занесите в таблицу. Сделайте выводы о влиянии желудочного сока на белок.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, °С	Результаты
1	Белок + 1 мл желудочного сока	37	Содержимое стало прозрачным
2			
3			
4			

Выводы:

Определение термолабильности амилазы слюны

Цель работы:

изучение влияния температуры на скорость ферментативной биохимической реакции на примере амилазы слюны.

Принцип реакции. В термолабильности ферментов можно убедиться на примере действия амилазы слюны. Действие амилазы проявляется только в слабощелочной среде и при температуре 37 – 38 °С.

Фермент амилаза осуществляет гидролиз крахмала через промежуточные продукты распада (декстрины) до мальтозы. Нерасщепленный крахмал с йодом дает синее окрашивание, а декстрины в зависимости от величины своих частиц дают с йодом фиолетовую, красно-бурую, оранжевую окраску или вообще не окрашиваются. Мальтоза, конечный продукт

распада крахмала, не окрашивается раствором йода. Таким образом, по окраске раствора йода можно судить о степени гидролиза крахмала.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор соляной кислоты (HCl), 2%-ный.
2. Раствор йода спиртовой, 5%-ный, или раствор Люголя (0,1 г кристаллического йода + 0,15 г йодида калия + 150 мл дистиллированной воды).
3. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.
4. Раствор слюны. Для исследования активности амилазы слюны используют собственную слюну, разведенную в 10 раз. Для этого в мерную пробирку соберите 1 мл слюны (предварительно полость рта прополаскивают водой) и доведите дистиллированной водой до метки 10 мл (1 мл слюны + 9 мл воды).

Ход работы:

1. В четыре пронумерованные пробирки налейте с помощью пипетки по 1 мл слюны.
2. Пробирку № 1 со слюной оставьте в штативе.
3. Пробирку № 2 нагрейте на спиртовке до кипения и охладите.
4. В пробирку № 3 добавьте 1 – 2 капли 2%-ного раствора соляной кислоты.
5. Затем во все пробирки налейте по 2 мл крахмального клейстера.
6. После многократного встряхивания пробирки № 1 – 3 поместите на водяную баню (37 °С), а пробирку № 4 – в стакан со льдом.
7. Через 5 – 10 мин к содержимому всех пробирок добавьте по 1 – 2 капли раствора йода.

Отметьте, какие изменения произошли в пробирках.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о термолабильности амилазы слюны.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, ºС	Окраска содержимого пробирки
1	2 мл крахмального клейстера + 1 мл слюны	37	Не изменилась
2			
3			
4			

Выводы:

Определение специфичности амилазы слюны

Цель работы:
изучение специфичности ферментов на примере амилазы слюны.

Принцип реакции. Абсолютная специфичность проявляется, когда фермент действует лишь на единственное вещество и катализирует лишь определенное превращение данного вещества. Например, фермент уреаза катализирует гидролиз мочевины; сахараза катализирует превращение только сахарозы.

Стереоспецифичность проявляется, когда фермент катализирует превращение только одного из возможных стереоизомеров субстрата.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.
2. Раствор сахарозы, 1%-ный.
3. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
4. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
5. Слюна, разведенная в 5 раз (1 мл слюны + 4 мл воды).

Ход работы:

1. В две пробирки налейте по 1 мл раствора амилазы (разведенной слюны).
2. В пробирку № 1 добавьте 1 мл раствора крахмала, а в пробирку № 2 – 1 мл раствора сахарозы.
3. Пробы поместите в термостат (при 37 ºС) на 15 мин.
4. Затем с первой пробой (субстрат + крахмал) проделывают две реакции: реакцию с раствором йода (к 5 каплям инкубационной смеси добавьте 1 – 2 капли раствора йода) и пробу Троммера. Со второй пробой проделывают реакцию Троммера.

Реакция Троммера: 5 капель раствора из пробирки + 5 капель 10%-ного раствора NaOH + 3 капли 1%-ного раствора $CuSO_4$. Далее пробирку с содержимым нагревают до кипения и наблюдают за появлением окраски.

Наличие кирпично-красного окрашивания указывает на присутствие глюкозы. Сахароза не имеет свободной альдегидной группы, поэтому не дает реакции Троммера. Реакция Троммера может быть положительной только в том случае, если сахароза расщепится на свои составные части – глюкозу и фруктозу.

Делают вывод о специфичности амилазы – гидролизует ли амилаза сахарозу или только крахмал?

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о специфичности действия амилазы.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, ºС	Окраска содержимого пробирки
1	1 мл крахмального клейстера + 1 мл слюны	37	Не изменилась
2			

Выводы:

Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны

Принцип реакции. К числу факторов, повышающих активность ферментов, относятся катионы металлов и некоторые анионы. Чаще всего активаторами ферментов являются катионы Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, K^{+}, Co^{2+}, а из анионов – Cl^{-}. Катионы действуют на ферменты по-разному. В одних случаях они формируют активный центр фермента, в других – облегчают образование фермент-субстратного комплекса, способствуют присоединению кофермента к апоферменту либо присоединяются к аллостерическому центру фермента и изменяют его третичную структуру, в результате чего субстратный и каталитический центры приобретают наиболее выгодную для осуществления катализа конфигурацию.

Ингибиторы тормозят действие ферментов. Ингибиторами могут быть как эндогенные, так и экзогенные вещества. Механизмы ингибирующего действия различных химических соединений разнообразны.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.
2. Раствор хлористого натрия (NaCl), 1%-ный.
3. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
4. Вода дистиллированная.

5. Слюна, разведенная в 10 раз (1 мл слюны + 9 мл воды).

Ход работы:

1. Пронумеруйте 3 пробирки (пробирки № 1 – 3).

2. В одну пробирку внесите 1 мл H_2O, во вторую – 0,8 мл воды и 0,2 мл 1%-ного раствора NaCl, в третью – 0,8 мл воды и 0,2 мл 1%-ного раствора сульфата меди.

5. В каждую пробирку добавьте по 2 мл разведенной (1:10) слюны. Содержимое пробирок перемешайте, добавьте по 0,5 мл раствора крахмала и оставьте стоять при комнатной температуре в течение 5 мин.

6. В это время приготовьте три пробирки с водой (по 1 мл в каждой), подкрашенной каплей раствора йода, и добавьте в них по 2 – 3 капли содержимого опытных проб.

Наблюдают окрашивание в зависимости от степени расщепления крахмала амилазой. В первой пробирке появляется фиолетовая или красно-бурая окраска, во второй пробирке, где ионы хлора играют роль активатора, появляется желтая окраска, в третьей пробирке, где ионы меди тормозят действие амилазы, окраска остается синей.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о влиянии хлорида натрия и сульфата меди на актив- ность амилазы слюны.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Активаторы, ингибиторы	Окраска содержимого пробирки
1	0,5 мл крахмального клейстера + 2 мл слюны		Не изменилась
2			
3			
4			

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. При каких оптимальных условиях следует определять активность ферментов?

2. Как можно оценить специфичность ферментов?

3. Как можно выявить действие активаторов и ингибиторов ферментов?

Литература: □2 – 5□.

Лабораторная работа № 5

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:
обобщить полученные знания по теме «Белки» и «Ферменты».

Материалы и оборудование:
таблицы.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Белки»

1. Дайте определение белков.
2. В чем заключается физиологическая роль белков?
3. Почему белки называют главными носителями жизни?
4. Назовите элементный состав белков. Какие химические элементы и в каких количествах входят в состав белков?
5. Какой метод определения количества белков в различных биологических объектах Вы знаете и на чем он основан?
6. Каково содержание белков в тканях и органах человека и животных?
7. Какую молекулярную массу имеют белковые вещества?
8. Опишите химическое строение белков. Какие вещества образуются при гидролизе белков?
9. Сколько аминокислот входит в состав белков?
10. Какие аминокислоты называются α-аминокислотами?
11. Что понимают под оптической изомерией аминокислот?
12. В чем заключаются амфотерные свойства аминокислот и белков? Что такое цвиттерион?
13. Что называют изоэлектрической точкой белков?
14. На какие группы в зависимости от свойств бокового радикала делятся аминокислоты?
15. Какие аминокислоты относят к кислым, основным и нейтральным? Почему?
16. Какой суммарный электрический заряд имеют кислые, основные и нейтральные аминокислоты?
17. Какие аминокислоты называются незаменимыми? Перечислите незаменимые аминокислоты.
18. Какие аминокислоты называются заменимыми? Перечислите заменимые аминокислоты.
19. Какие аминокислоты называются полузаменимыми? Перечислите полузаменимые аминокислоты.
20. Кем и когда была установлена структура белковой молекулы?

21. Что представляет собой белковая молекула?

22. За счет взаимодействия каких функциональных групп аминокислот образуется белковая молекула?

23. Какие химические связи называются пептидными?

24. Охарактеризуйте свойства пептидных связей.

25. Какие вещества называют дипептидами, трипептидами и т.д.?

26. Назовите уровни структурной организации белков.

27. Охарактеризуйте первичную структуру белка. Какая химическая связь определяет первичную структуру белка?

28. Охарактеризуйте вторичную структуру белка.

29. Какие элементы вторичной структуры Вы знаете?

30. Какие химические связи стабилизируют вторичную структуру белка?

31. Для каких белков характерно функционирование в виде вторичной структуры?

32. Охарактеризуйте третичную структуру белка.

33. Для каких белков характерна третичная структура?

34. Какие химические связи стабилизируют третичную структуру белка?

35. Какую структуру белка называют нативной?

36. Охарактеризуйте четвертичную структуру белка.

37. Приведите пример белка с четвертичной структурой.

38. Какая структура белка определена генетически?

39. Опишите физические свойства белков.

40. Какие растворы называют коллоидными?

41. Охарактеризуйте растворимость белков. Что влияет на растворимость белков?

42. Какие факторы вызывают денатурацию белка?

43. Охарактеризуйте процесс денатурации белков.

44. В чем заключается сущность процесса денатурации белка?

45. Что понимают под ренатурацией белка?

46. Какие цветные реакции на белки и аминокислоты Вы знаете?

47. Какие белки называют: а) простыми? б) сложными?

48. Что называют простетической группой?

49. Какие белки называют: а) глобулярными? б) фибриллярными?

50. Назовите и охарактеризуйте функции белков.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Ферменты»

1. Какие вещества называются ферментами?
2. В чем заключается биологическая роль ферментов?
3. Как называется наука, изучающая ферменты?

4. Что такое субстрат?

5. Назовите отличия ферментов от катализаторов неорганической природы.

6. Опишите строение ферментов.

7. Что называют: а) холоферментом? б) апоферментом? в) кофактором? г) коферментом?

8. Опишите механизм действия ферментов.

9. Охарактеризуйте стадии ферментативного процесса.

10. Что такое активный центр фермента? Какова его роль в ферментативном катализе?

11. Какие функциональные группы входят в состав активного центра?

12. Роль каталитического центра в сложных белках выполняет … .

13. Что называют аллостерическим центром фермента?

14. Какими свойствами обладают ферменты как биологические катализаторы?

15. Как зависит активность ферментов: а) от температуры? б) от pH среды?

16. Что называют: а) температурным оптимумом? б) pH-оптимумом фермента?

17. Что понимают под специфичностью действия ферментов?

18. Чем объясняется специфичность действия ферментов?

19. Какие виды субстратной специфичности Вы знаете?

20. Что представляет собой: а) абсолютная субстратная специфичность? б) стереохимическая субстратная специфичность? в) групповая субстратная специфичность?

21. Как влияют на активность ферментов: а) активаторы? б) ингибиторы?

22. На какие классы делятся ферменты?

23. Охарактеризуйте класс: а) оксидоредуктаз; б) трансфераз; в) гидролаз; г) изомераз; д) лигаз (синтетаз).

24. Охарактеризуйте класс лиаз. Какие лиазы Вы знаете?

25. Какие соединения являются коферментами дегидрогеназ?

26. Какие соединения являются коферментами трансфераз?

27. Как действует желудочный сок на белки?

28. Как называется фермент желудочного сока, расщепляющий белки?

Проведение работы:

устный опрос, выполнение тестовых заданий.

Лабораторная работа № 6

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:
обобщить полученные знания по теме «Витамины».

Материалы и оборудование:
таблицы.

Вопросы к коллоквиуму

1. Кем и когда были открыты витамины?
2. Какие вещества называются витаминами?
3. Как называются болезни, возникающие вследствие отсутствия в пище тех или иных витаминов?
4. Как называются болезни, вызванные относительным недостатком в пище каких-либо витаминов?
5. Что называют гипервитаминозами?
6. В чем заключается роль витаминов в обмене веществ?
7. На основании чего классифицируют витамины?
8. Какие витамины относятся к водорастворимым?
9. Какие витамины относятся к жирорастворимым?
10. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза А.
11. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза D.
12. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза К.
13. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза Е.
14. Перечислите источники: а) витамина А; б) витамина D; в) витамина К; г) витамина Е.
15. В чем заключается роль в обмене веществ: а) витамина А? б) витамина D? в) витамина К? г) витамина Е?
16. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза: а) B_1; б) B_2; в) B_3; г) B_5; д) B_6; е) B_{12}; ж) С.
17. Назовите источники витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}; С.
18. В состав каких ферментов входит: а) витамин B_1? б) витамин B_2? в) витамин РР?
19. В чем заключается роль в обмене веществ витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}, С?
20. Какие витамины синтезируются в организме человека микрофлорой кишечника?

Проведение работы:
устный опрос, выполнение тестовых заданий.

Лабораторная работа № 7

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ГЛЮКОЗУ

Самым распространенным в природе и наиболее важным для человека моносахаридом является глюкоза. Глюкоза – бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

Глюкоза – представитель бифункциональных органических соединений, содержащих в составе молекул две разные функциональные группы (в составе ее молекулы одна альдегидная группа и пять гидроксильных групп). Глюкоза одновременно является альдегидом и многоатомным спиртом. Химические свойства подтверждают наличие в ее молекуле и альдегидной группы, и гидроксильных групп.

Цель работы:
изучить качественные реакции на глюкозу.

Материалы и оборудование:
- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- спиртовки;
- держатели пробирок.

Принцип реакции. Если к свежеполученному гидроксиду меди (II) прибавить раствор глюкозы, появляется интенсивное синее окрашивание, характерное для соединений, содержащих в молекуле две и более гидроксильных группы. В данном случае глюкоза растворяет гидроксид меди (II) и ведет себя как многоатомный спирт (качественная реакция на многоатомные спирты).

При нагревании раствора его цвет начинает изменяться. Сначала образуется желтый осадок Cu_2O, который с течением времени образует более крупные кристаллы CuO красного цвета. Глюкоза при этом окисляется до глюконовой кислоты.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 5%-ный.
3. Раствор глюкозы ($C_6H_{12}O_6$), 1%-ный.

Ход работы:

1. В пробирку к 1 мл предварительно приготовленного раствора глюкозы добавьте 1 мл раствора щелочи.

2. Затем к содержимому пробирки по каплям прилейте раствор медного купороса до образования синего осадка.

3. Нагрейте пробирку над спиртовкой. Появление осадка красно-кирпичного цвета указывает на присутствие глюкозы. При большом количестве глюкозы в пробе красный осадок выпадает сразу без нагревания.

Форма отчетности

Опишите опыт в тетради.

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Наличие каких органических веществ идентифицируют используемые реактивы?
2. Каково биологическое значение глюкозы в организме человека и животных?

Литература: □3 – 5□.

Лабораторная работа № 8

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИПИДОВ

Липиды – природные неполярные соединения, не растворимые в воде, но растворимые в неполярных органических растворителях.

Природные жиры бывают твердые и жидкие, последние называются маслами. Агрегатное состояние жиров зависит от их состава. Если в триглицеридах преобладают остатки насыщенных жирных кислот, то жиры твердые, а если преобладают остатки ненасыщенных кислот, то жиры жидкие. Животные жиры, как правило, твердые, а растительные – жидкие.

Плотность жиров меньше, чем воды, и в ней они не растворимы. Но они хорошо растворяются в органических растворителях: бензине, бензоле, дихлорэтане, хлороформе, эфире, частично в этаноле.

В структурном отношении все липиды являются сложными эфирами высших жирных кислот (ВЖК) и разнообразных спиртов.

Цель работы:

ознакомиться с некоторыми физико-химическими свойствами липидов и качественными реакциями.

Материалы и оборудование:

- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- стаканы;
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- листок бумаги из тетради.

Растворимость жиров

Принцип реакции. Жиры растворяются в органических растворителях, но не растворяются в воде.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Вода дистиллированная.
2. Спирт этиловый (C_2H_5OH).

3. Ацетон (CH_3COCH_3).
4. Эфир диэтиловый ($C_2H_5OC_2H_5$).
5. Растительное масло.
6. Животный жир.

Ход работы:

1. Возьмите 8 стаканов и пронумеруйте их.
2. В стаканы № 1 – 4 налейте небольшое количество растительного масла. В стаканы № 5 – 8 поместите небольшое количество животного жира.
3. В стаканы № 1 и 5 прилейте 5 мл воды.
4. В стаканы № 2 и 6 прилейте 3 – 5 мл спирта.
5. В стаканы № 3 и 7 прилейте 3 – 5 мл ацетона.
6. В стаканы № 4 и 8 прилейте 3 – 5 мл диэтилового эфира.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу и сделай- те выводы о растворимости жиров.

Наименование жира	Растворимость			
	вода	спирт	ацетон	диэтиловый эфир
Растительное масло				
Животный жир				

Выводы:

Образование масляного пятна

Ход работы:

1. Каплю масла нанесите на кусочек бумаги.
2. Аккуратно нагрейте бумагу над спиртовкой.

Образуется пятно, не исчезающее при нагревании.

Акролеиновая проба

Принцип реакции. Кроме того, что жиры дают характерное масляное пятно, например, на бумаге, реакцией на присутствие жира может служить так называемая акролеиновая проба.

Акролеиновой пробой открывается в жирах остаток глицерина, который при нагревании жира частично переходит в свободный глицерин. При нагревании жира с кислым сернокислым калием происходит отщепле-

ние от молекулы глицерина двух молекул воды и образование акрилового альдегида, обладающего резким раздражающим запахом.

Акролеин может образовываться при приготовлении пищи, и от его присутствия в значительной мере зависит резкий, удушливый запах кухонного чада. Акролеиновую пробу проводят, нагревая жир в присутствии бисульфита калия или натрия (в качестве водоотнимающего средства). Липиды, не содержащие глицерин (воск, жирные кислоты, стерины и т.д.), акролеиновой пробы не дают.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Калий кислый сернокислый ($KHSO_4$), порошок.
2. Масло растительное.

Ход работы:

1. В сухую пробирку внесите несколько капель растительного масла.
2. К содержимому пробирки добавьте немного порошка кислого сернокислого калия и подогрейте пробирку над спиртовкой.

Появляются белые пары акролеина, обладающие резким запахом.

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение липидов.
2. Назовите физико-химические свойства липидов.

Литература: □3, 5□.

Лабораторная работа № 9

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:

обобщить полученные знания по темам «Углеводы», «Липиды», «Обмен белков».

Материалы и оборудование:

таблицы.

Вопросы к коллоквиуму

1. Какие вещества называются углеводами?
2. Напишите общую формулу углеводов.
3. В чем заключается физиологическая роль углеводов?
4. На чем основана классификация углеводов?
5. На какие группы подразделяют сложные углеводы?
6. Как называются моносахариды, молекулы которых содержат а) 3 атома углерода? б) 4 атома углерода? в) 5 атомов углерода? г) 6 атомов углерода?
7. Напишите формулу глюкозы в проекции Фишера.
8. По каким правилам изображают циклические формулы Хеуорса?
9. Какие пентозы Вы знаете? Какое значение они имеют?
10. Охарактеризуйте наиболее распространенные дисахариды.
11. Охарактеризуйте а) гомополисахариды; б) гетерополисахариды.
12. Опишите процессы превращения углеводов в органах пищеварения.
13. Какими путями может происходить распад гликогена в организме?
14. Какие пути распада глюкозы в клетках Вы знаете?
15. Опишите процессы аэробного расщепления глюкозы.
16. Охарактеризуйте анаэробный распад глюкозы (гликолиз).
17. Назовите энергетический эффект а) гликолиза; б) аэробного превращения глюкозы. Назовите конечные продукты гликолиза.
18. Какие реакции специфического пути распада глюкозы являются необратимыми?
19. Укажите реакции субстратного фосфорилирования в процессе распада глюкозы.
20. Дайте определение липидов.
21. Перечислите основные биологические функции липидов.
22. Опишите химическую структуру нейтральных жиров.
23. Какие ВЖК наиболее часто встречаются в составе липидов?
24. На какие группы классифицируют липиды?

25. Дайте характеристику основных групп липидов.

26. Охарактеризуйте стероиды и стерины (на примере холестерола).

27. В чем заключается роль биологических мембран в жизнедеятельности клетки? Как устроены биологические мембраны? Каковы свойства биологических мембран?

28. Как Вы понимаете выражение «биологическая мембрана полупроницаема»?

29. Какую роль выполняют мембранные белки?

30. Как происходит гидролиз триглицеридов (липолиз) и фосфатидов?

31. Опишите процесс β-окисления жирных кислот. Какова дальнейшая судьба образующегося в процессе β-окисления ацетил-КоА?

32. Назовите главный путь распада белков в организме человека.

33. Что называют протеолизом?

34. Назовите протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта.

35. Какие связи гидролизует: а) пепсин? б) трипсин?

36. Какие ферменты обеспечивают протеолиз в кишечнике?

37. Какое действие оказывают на белки карбоксипептидазы А и В?

38. Какое действие оказывают на белки аминопетидазы?

39. Назовите наиболее распространенные и важные реакции, в которых участвуют аминокислоты.

40. В чем заключается биологическая роль реакций переаминирования?

41. Назовите главный продукт реакции окислительного дезаминирования аминокислот.

42. Какие ферменты катализируют реакции: а) переаминирования? б) окислительного дезаминирования аминокислот? в) декарбоксилирова- ния аминокислот?

43. Назовите основные пути связывания аммиака в организме.

44. Какие продукты образуются при окислительном дезаминировании аланина и аспарагиновой кислоты? Напишите схемы реакций и назовите продукты реакций и ферменты, катализирующие эти реакции.

45. Окислительное дезаминирование аминокислот приводит к образованию: а) оксикислот? б) α-кетокислот? в) непредельных кислот?

46. В результате реакций декарбоксилирования происходит отщепление: а) диоксида углерода (CO_2)? б) аммиака? в) воды? г) атомов водорода?

47. Субстратами дипептидазы являются: а) аминокислоты? б) полипептиды? в) дипептиды? г) биогенные амины?

48. Ферменты аминотрансферазы ускоряют реакции: а) дезаминирования? б) декарбоксилирования? в) переаминирования? г) восстановительного аминирования? д) трансгликозилирования?

Проведение работы:

устный опрос, выполнение тестовых заданий.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Литература: □6 – 19□.

Модуль 0
ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ

1. Биохимия – это наука, изучающая:

а) химический состав живой материи;

б) жизнедеятельность целостного организма и его отдельных частей; в) регуляцию функций и приспособление к внешней среде;

г) химические процессы, происходящие в живых организмах и лежащие в основе их жизнедеятельности;

д) механизмы осуществления различных функций живого организма; е) а + г;

ж) а + б + г.

2. Главной задачей биохимии является:

а) изучение физиологических процессов в живых организмах;

б) формирование представлений об организме как о целостной системе;

в) выяснение взаимосвязи биологической функции и молекулярной структуры;

г) изучение особенностей влияния различных факторов внешней среды на организм человека;

д) изучение химического состава и строения веществ.

3. Укажите среднее содержание минеральных веществ в организме человека (%):

а) 1 – 2;

б) 3 – 5;

в) 13 – 16;

г) 20.

4. Какое количество элементов периодической системы Д. И. Менделеева обнаружено в клетках разных организмов?

а) 24;

б) 50;

в) 70;

г) 100.

5. Сколько химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева постоянно встречается во всех типах клеток живых организмов?

а) 12;
б) 24;
в) 36;
г) 48.

6. Важнейшими химическими элементами клетки являются:

а) основные (главные), макроэлементы;
б) основные, микроэлементы;
в) макроэлементы, микроэлементы;
г) основные, макроэлементы, микроэлементы.

7. Какие химические элементы встречаются в живых организмах в наибольших количествах (укажите главные элементы):

а) C, H, O, N;
б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;
в) O, Si, Al, Na;
г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

8. Основные элементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) не более 1 %;
б) 0, 01 %;
в) более 96 %;
г) 10 %.

9. Макроэлементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) от 0,1 до 1%;
б) не более 0,01%;
в) более 95%;
г) 10%.

10. К макроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;
б) Na, Ca, K, Cl, Mg, P, S;
в) Fe, I, Си, Mn, Zn, Al, Mo;
г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

11. Микроэлементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) не более 1%;

б) не более 0,01%;

в) более 95%;

г) 10%.

12. К микроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;

б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;

в) Fe, Zn, Mn, Co, Cu, Br, I, Mo;

г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

13. Укажите содержание в организме ультрамикроэлементов (%):

а) 0,01;

б) 0,0001;

в) 0,000001.

14. К ультрамикроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;

б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;

в) Fe, Zn, Mn, Co, Cu, Br, I, Mo;

г) Li, Se, Ti, Cr, V.

15. Какой микроэлемент входит в состав гормонов щитовидной железы
?

а) йод;

б) кобальт;

в) медь;

г) цинк.

16. Какие химические элементы оказывают влияние на рост и развитие организмов?

а) йод, кобальт;

б) медь, молибден;

в) цинк, марганец;

г) железо, медь.

17. Какие химические элементы оказывают влияние на кроветворение?

а) йод, кобальт;

б) медь, молибден;

в) цинк, марганец;

г) железо, медь.

18. Какие химические элементы оказывают влияние на процессы клеточного дыхания?

а) кобальт;

б) медь;

в) цинк;

г) медь, цинк.

19. Какие макроэлементы входят в состав костной ткани и зубной эмали?

а) кальций, фосфор;

б) сера, калий;

в) хлор, натрий;

г) кальций, калий.

20. Какой макроэлемент участвует в процессах свертывания крови?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

21. Какой макроэлемент обеспечивает сократимость мышечных волокон?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

22. Какой макроэлемент участвует в регуляции ритма сердечной деятельности?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

23. Какой макроэлемент входит в состав ДНК, РНК,
АТФ? а) кальций;
б) фосфор;
в) сера;
г) калий.

24. Какой макроэлемент входит в состав аминокислот и белков?
а) кальций;
б) фосфор;
в) сера;
г) калий.

25. Какой макроэлемент входит в состав соляной кислоты желудочного сока?
а) магний;
б) хлор;
в) натрий;
г) железо.

26. Какой макроэлемент поддерживает нормальный ритм сердечной деятельности и влияет на синтез гормонов?
а) магний;
б) хлор;
в) натрий;
г) железо.

27. Какой макроэлемент входит в состав ферментов, катализирующих некоторые реакции энергетического и пластического обменов, а также в состав костной ткани и зубной эмали?
а) магний;
б) хлор; в)
натрий;
г) железо.

28. Какой микроэлемент входит в состав гемоглобина и миоглобина?
а) марганец;
б) железо;
в) медь;
г) молибден.

29. Какой микроэлемент входит в состав витамина B_{12} и участвует в образовании эритроцитов?

а) молибден;
б) кобальт;
в) цинк;
г) бор.

30. К неорганическим веществам относятся:

а) белки;
б) вода;
в) минеральные соли;
г) вода, минеральные соли.

31. К органическим веществам относятся:

а) белки;
б) вода;
в) минеральные соли;
г) вода, минеральные соли.

32. В какой среде концентрация ионов водорода $[H^+]$ меньше концентрации гидроксильных ионов $[OH^-]$?

а) нейтральной;
б) кислой;
в) щелочной.

33. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в кислой среде:

а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

34. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в щелочной среде: а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

35. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в нейтральной среде: а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

36. Определите величину pH в щелочной среде:

а) 2,0;

б) 7,0;

в) 10,0.

37. Определите величину pH в нейтральной среде:

а) 2,0;

б) 7,0;

в) 10,0.

38. Определите величину pH в кислой среде:

а) 1,5;

б) 7,0;

в) 9,0.

39. Укажите концентрацию гидроксильных ионов [OH^-] в г-ион/л при pH = 4,0:

а) 10^{-4};

б) 10^{-10};

в) 10^{-14}.

40. Определите концентрацию ионов водорода [H^+] в г-ион/л при pH = 2,0:

а) 10^{-2};

б) 10^{-12};

в) 10^{-14}.

41. Определите величину pH раствора, в котором концентрация гидроксильных ионов [OH^-] = 10^{-6} г-ион/л:

а) 6,0;

б) 8,0;

в) 10,0.

42. Укажите вещества, которые не влияют на величину pH раствора:

а) HCl;

б) KCl;

в) KOH;

г) O_2;

д) б + г;

е) б + в.

43. Укажите вещества, которые влияют на величину pH раствора:

а) CO_2;

б) CH_3COOH;

в) NH_4OH;

г) NaCl;

д) б + в;

е) б + г.

44. Какая биологическая жидкость имеет нейтральную или близкую к нейтральной среду?

а) слюна;

б) кровь;

в) моча;

г) желудочный сок.

45. Укажите величину pH крови в покое:

а) 5,0;

б) 6,5;

в) 7,4;

г) 8,0.

46. Укажите активную реакцию среды кишечного сока:

а) нейтральная;

б) щелочная;

в) кислая.

47. Какая биологическая жидкость имеет кислую среду?

а) слюна;

б) кровь;

в) желудочный сок;

г) кишечный сок.

48. Концентрация каких частиц изменится при добавлении к раствору щелочи?

а) H^+;

б) OH^-;

в) Cl^-;

г) а +б;

д) б +в.

49. Укажите возможную активную реакцию слюны:

а) нейтральная;

б) близкая к нейтральной;

в) кислая;

г) щелочная.

50. Какая биологическая жидкость имеет pH = 1,5 – 2,0?

а) кровь;

б) слюна;

в) моча;

г) желудочный сок.

51. Какое вещество в количественном отношении занимает первое место среди химических веществ клетки:

а) белки;

б) минеральные вещества;

в) вода;

г) углеводы.

52. Содержание воды в клетке составляет:

а) 10 – 20 %;

б) 20 – 50 %;

в) 50 – 70 %;

г) 20 – 90 %.

53. Роль воды в клетке определяется следующими ее свойствами:

а) малыми размерами молекул;

б) полярностью молекул;

в) способностью молекул соединяться друг с другом водородными связями;

г) малыми размерами молекул, полярностью молекул, способностью молекул соединяться друг с другом водородными связями.

54. Вода обладает способностью растворять вещества, потому что:

а) ее молекулы полярны;

б) атомы в ее молекуле соединены ионной связью;

в) между ее молекулами образуются водородные связи;

г) атомы в ее молекуле соединены ионной связью, между ее молекулами образуются водородные связи.

55. Биологическая роль воды в клетке заключается в том, что она:

а) связывает кислород и углекислый газ;

б) является универсальным растворителем;

в) является универсальным источником энергии;

г) связывает кислород и углекислый газ, является универсальным растворителем.

56. Вода является универсальным растворителем:

а) полярных веществ;

б) неполярных веществ;

в) веществ с полярными и неполярными группами;

г) полярных веществ, неполярных веществ, веществ с полярными и неполярными группами.

57. Растворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

58. Нерастворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

59. Частично растворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

60. Свойствами воды являются:

а) высокая теплопроводность и высокая теплоемкость;

б) высокая теплота парообразования;

в) высокое поверхностное натяжение;

г) высокая теплопроводность и высокая теплоемкость, высокая теплота парообразования, высокое поверхностное натяжение.

61. Какое свойство воды позволяет организму поддерживать одинаковую температуру во всем объеме?

а) высокая удельная теплоемкость;
б) высокая теплопроводность;
в) высокая теплота парообразования;
г) высокое поверхностное натяжение.

62. Какое свойство воды обеспечивает охлаждение организма, предотвращая его перегрев?

а) высокая удельная теплоемкость;
б) высокая теплопроводность;
в) высокая теплота парообразования;
г) высокое поверхностное натяжение.

63. Биологическими функциями воды являются:

а) транспортная;
б) метаболическая;
в) структурная;
г) транспортная, метаболическая, структурная.

64. Транспортная функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

65. Метаболическая функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скеле- том и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

66. Структурная функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

Модуль 1
БЕЛКИ

1. Биологические гетерополимеры, мономерами которых служат аминокислоты, являются:
   а) белками;
   б) липидами;
   в) углеводами;
   г) жирами.

2. Мономерами белков являются:
   а) нуклеотиды;
   б) моносахариды;
   в) глицерин;
   г) аминокислоты.

3. Низкомолекулярные органические соединения, содержащие карбоксильную и аминную группы, которые связаны с одним и тем же атомом углерода, – это:
   а) белки;
   б) липиды;
   в) углеводы;
   г) аминокислоты.

4. Сколько разновидностей аминокислот входят в состав белков?
   а) 20;
   б) 30;
   в) 200;
   г) 15.

5. Из предложенных веществ выберите аминокислоты:
   а) фруктоза;
   б) тирозин;
   в) метионин;
   г) гликоген;
   д) глюкагон;
   е) триптофан;
   ж) лактоза;
   з) лизин;
   и) б, в, е, з;
   к) б, г, е, ж, з.

6. Нейтральные аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

7. Кислые аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

8. Основные аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

9. Кислые аминокислоты имеют:

а) суммарный отрицательный заряд;

б) суммарный положительный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

10. Основные аминокислоты имеют:

а) суммарный отрицательный заряд;

б) суммарный положительный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

11. Нейтральные аминокислоты имеют:

а) суммарный положительный заряд;

б) суммарный отрицательный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

12. Выберите верное утверждение:

а) в организме человека могут синтезироваться все необходимые ему аминокислоты;

б) организм человека не синтезирует аминокислот и должен все необходимые аминокислоты получать с пищей;

в) в организме человека могут синтезироваться все необходимые ему аминокислоты, кроме одной, которую нужно получать с пищей;

г) большинство аминокислот синтезируется в организме человека, а некоторые аминокислоты человек должен получать с пищей.

13. Первичная структура белка – это:

а) глобула;

б) спираль, β-складчатый слой;

в) последовательность расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы;

г) глобула, спираль.

14. Первичная структура белка зависит:

а) от количества аминокислотных остатков в полипептидной цепи;

б) от последовательности расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы;

в) от вида аминокислот;

г) от прочности пептидных связей;

д) а + б;

е) а + б + в;

ж) в + г.

15. Первичная структура белка поддерживается связями:

а) водородными;

б) дисульфидными;

в) ионными;

г) пептидными.

16. Какая связь называется пептидной?

а) – CO – NH –;

б) H – N;

в) CH_3 – CH;

г) C = O.

17. Вторичная структура белка представлена:
а) глобулой;
б) а-спиралью;
в) β-складчатым слоем;
г) б + в.

18. Вторичная структура белка поддерживается связями:
а) пептидными;
б) водородными;
в) дисульфидными;
г) ионными.

19. Белки, имеющие α-спиральную конфигурацию:
а) миозин;
б) фиброин;
в) коллаген;
г) кератин;
д) в + г;
е) а + в + г.

20. Полипептидная цепь, свернутая в глобулу (клубок), – это структура белка:
а) первичная;
б) вторичная;
в) третичная;
г) четвертичная.

21. Третичная структура белка представлена:
а) глобулой;
б) α-спиралями;
в) β-слоями;
г) α-спиралями, β-слоями.

22. Третичная структура белка поддерживается связями:
а) пептидными;
б) водородными;
в) ионными;
г) дисульфидными.

23. Четвертичная структура белка поддерживается:
а) пептидными связями;
б) водородными связями;
в) дисульфидными связями;
г) слабыми межмолекулярными силами.

24. Укажите белок с четвертичной структурой:
а) коллаген;
б) гемоглобин;
в) миозин;
г) альбумин.

25. По форме белковой молекулы различают белки:
а) глобулярные;
б) фибриллярные;
в) структурные;
г) а + б.

26. По степени сложности белки бывают:
а) глобулярные и фибриллярные;
б) простые и сложные;
в) структурные;
г) а + б.

27. Простые белки состоят:
а) из белковой и небелковой частей;
б) только из аминокислот;
в) из высших жирных кислот.

28. Сложные белки состоят:
а) только из аминокислот;
б) из белковой и небелковой частей;
в) из высших жирных кислот.

29. Для белков характерны следующие свойства:
а) видовая специфичность;
б) способность денатурировать и ренатурировать;
в) способность связывать кислород;
г) видовая специфичность, способность денатурировать и ренатурировать;

30. При денатурации происходит:
а) восстановление естественной (нативной) структуры белка;
б) нарушение нативной структуры белка;
в) разрушение первичной структуры белка;
г) образование фермент-субстратного комплекса;
д) нарушение и восстановление естественной структуры белка.

31. Укажите условия, вызывающие необратимую денатурацию белка: а) снижение температуры среды ниже оптимума;
б) повышение температуры среды выше оптимума;
в) действие ультразвука, радиации;
г) значительное изменение pH среды;
д) б + в + г.

32. При обратимой денатурации молекул белка происходит:
а) нарушение его первичной структуры;
б) образование водородных связей;
в) нарушение его третичной структуры;
г) образование пептидных связей.

33. Процесс денатурации характерен:
а) для белков;
б) липидов;
в) ДНК;
г) АТФ;
д) а + в;
е) а + в + г.

34. Какие вещества являются белками (1 – антитела, 2 – ферменты, 3 – гемоглобин, 4 – гликоген)?
а) 1, 2, 3;
б) 1, 2, 4;
в) 1, 3, 4;
г) 2, 3, 4.

35. Разные белки могут отличаться друг от друга:
а) только длиной аминокислотной цепочки;
б) только последовательностью аминокислот в цепочке;
в) а + б;
г) нет верного ответа.

36. В пищеварительном тракте человека всасываются в кровь:
а) любые белки;
б) только животные белки;
в) только растительные белки;
г) только полноценные белки;
д) белки не всасываются, всасываются только аминокислоты.

37. Полноценные белки – это белки, которые:
а) полностью перевариваются в желудке;
б) полностью всасываются в кишечнике;
в) содержат полный набор необходимых человеку аминокислот;
г) обладают большой энергетической ценностью.

38. К простым белкам относятся:
1) сывороточный альбумин крови;
2) иммуноглобулины;
3) гемоцианин;
4) фибрин;
5) гемоглобин;
6) трипсин.

а) 1, 4, 6;
б) 2, 5;
в) 1, 5, 6;
г) 3, 4, 5, 6;
д) только 1.

39. К сложным белкам относятся:
1) сывороточный альбумин крови;
2) иммуноглобулины;
3) гемоцианин;
4) фибрин;
5) гемоглобин;
6) трипсин.

а) 1, 4, 6;
б) 2, 3, 5;
в) 1, 5, 6;
г) 3, 4, 5, 6;
д) только 1.

40. Структурная функция белков заключается в том, что они:

а) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

б) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

41. Ферментативная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

42. Транспортная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

43. Энергетическая функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

44. Защитная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

45. Двигательная, или сократительная, функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

46. Сигнальная (рецепторная) функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

47. Регуляторная функция белков заключается в том, что:

а) многие гормоны являются олигопептидами или белками;

б) рецепторы являются белками;

в) ферменты являются белками.

Модуль 2
ФЕРМЕНТЫ

1. Биологическая роль ферментов заключается в том, что они:
а) являются неорганическими катализаторами;
б) являются биологическими катализаторами;
в) являются ингибиторами.

2. В регуляции обмена веществ в организме участвуют ферменты:
а) поступающие в организм в составе пищи;
б) образующиеся в клетках органов и тканей организма;
в) поступающие с пищей и образующиеся в организме.

3. По химической природе ферменты являются:
а) белками;
б) углеводами;
в) липидами;
г) нуклеопротеинами.

4. Субстрат – это:
а) ингибитор фермента;
б) активатор фермента;
в) вещество, на которое действует фермент.

5. Холоферментом называют:
а) надмолекулярный комплекс;
б) простой фермент;
в) сложный фермент;
г) фермент-субстратный комплекс.

6. Апофермент – это:
а) белковая часть молекулы фермента;
б) небелковая часть молекулы фермента;
в) ингибитор фермента;
г) каталитический центр фермента;
д) простой фермент.

7. Кофактор – это:
а) небелковая часть сложного фермента;
б) белковая часть сложного фермента;

в) простой фермент;

г) аллостерический центр фермента.

8. Кофермент – это:

а) белковая часть молекулы фермента;

б) активатор фермента;

в) легко отделяемый кофактор от апофермента (низкомолекулярное органическое вещество);

г) прочно связанный с апоферментом кофактор.

9. В состав коферментов входят:

а) витамин А;

б) витамин B_6;

в) витамин B_2;

г) витамин D;

д) б + в.

10. Простетическая группа – это:

а) легко отделяемый кофактор от апофермента (низкомолекулярное органическое вещество);

б) белковая часть молекулы фермента;

в) активатор фермента;

г) прочно связанный с апоферментом кофактор.

11. В состав простетической группы входят:

а) метильные группы;

б) водорастворимые витамины;

в) ацетильные группы;

г) металлы, гем.

12. Белковая часть фермента носит название:

а) кофактор;

б) кофермент;

в) коэнзим;

г) апофермент;

д) протомер.

13. Укажите условия, вызывающие необратимую денатурацию апофермента:

а) снижение температуры среды ниже оптимума;

б) повышение температуры среды выше оптимума;

в) незначительное изменение pH среды;

г) значительное изменение pH среды;

д) повышение температуры среды выше оптимума, значительное изменение pH среды.

14. Механизм действия фермента объясняют:

а) белковой природой фермента;

б) образованием фермент-субстратного комплекса;

в) образованием комплекса фермента с продуктом реакции.

15. Фермент-субстратный комплекс – это:

а) прочное соединение фермента с субстратом;

б) временное, неустойчивое соединение фермента с субстратом;

в) соединение фермента с активатором или ингибитором.

16. Образование фермент-субстратного комплекса способствует:

а) повышению температуры среды;

б) изменению pH среды;

в) снижению энергетического барьера реакции;

г) изменению внутриклеточного давления.

17. Как влияют ферменты на энергетический барьер реакции?

а) не изменяют;

б) снижают;

в) повышают.

18. Какие положения правильно характеризуют активный центр ферментов?

а) это часть фермента, называемая апоферментом;

б) это участок молекулы фермента, взаимодействующий с субстратом и участвующий в катализе;

в) активный центр занимает небольшую часть молекулы фермента;

г) б + в;

д) а + в.

19. В сложных ферментах роль каталитического центра выполняет:

а) кофермент или другой кофактор;

б) холофермент;

в) апофермент;

г) субстрат.

20. Укажите вещество, повышающее активность фермента:
а) активатор;
б) ингибитор;
в) апофермент;
г) кофермент;
д) активатор, ингибитор.

21. Укажите вещество, снижающее активность ферментов:
а) активатор;
б) ингибитор;
в) апофермент;
г) кофермент.

22. Для ферментов характерны следующие свойства:
а) регулируемость активности;
б) независимость активности от условий среды;
в) специфичность действия;
г) зависимость активности от температуры;
д) зависимость активности от pH среды;
е) а + в + г + д.

23. Специфичность действия ферментов – это:
а) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам);
б) температура, при которой каталитическая активность фермента максимальна;
в) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна.

24. Фермент, действующий на несколько субстратов и катализирующий один тип реакции, обладает специфичностью:
а) строгой (абсолютной);
б) относительной;
в) стереоспецифичностью.

25. Фермент, катализирующий один тип реакции и действующий на определенный изомер вещества, обладает специфичностью:
а) строгой (абсолютной);
б) относительной;
в) стереоспецифичностью.

26. Что характерно для фермента, обладающего абсолютной субстратной специфичностью?

а) ускоряет один тип реакции с несколькими сходными субстратами;

б) ускоряет один тип реакции с одним субстратом;

в) активный центр фермента взаимодействует со стереоизомерами субстрата.

27. Температурным оптимумом фермента называют:

а) температуру, при которой каталитическая активность фермента максимальна;

б) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна;

в) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам).

28. Клеточные ферменты животного происхождения обнаруживают наибольшую активность при температуре:

а) 80°С – 100°С;

б) около 0°С;

в) 37°С – 50°С;

г) 10°С – 20°С.

29. Термолабильность ферментов обусловлена:

а) составом кофермента;

б) определенными аминокислотами;

в) белковой природой фермента.

30. pH-оптимумом фермента называют:

а) температуру, при которой каталитическая активность фермента максимальна;

б) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна;

в) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам).

31. Выберите правильное утверждение:

а) активность ферментов не зависит от pH среды;

б) все ферменты активны только в нейтральной среде;

в) большинство ферментов наиболее активны в среде, близкой к нейтральной;

г) большинство ферментов наиболее активны в кислой среде;

д) большинство ферментов наиболее активны в щелочной среде.

32. Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при pH, близком:

а) к 2 – 3;

б) 4 – 5;

в) 7,0;

г) 9 – 10.

33. К какому классу ферментов относятся дегидрогеназы? а) трансфераз;

б) оксидоредуктаз;

в) синтетаз;

г) лиаз.

34. Ферменты, регулирующие распад веществ при участии молекул воды, называются:

а) трансферазами;

б) лиазами;

в) гидролазами;

г) оксидоредуктазами.

35. Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:

а) трансфераз;

б) лигаз;

в) гидролаз;

г) лиаз;

д) изомераз.

36. Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:

а) изомераз;

б) лиаз;

в) лигаз;

г) трансфераз;

д) гидролаз;

е) оксидоредуктаз.

37. Ферменты, катализирующие различные реакции межмолекулярного переноса атомов или групп атомов и радикалов, относятся к классу:

а) изомераз;
б) лиаз;
в) лигаз;
г) трансфераз;
д) гидролаз;
е) оксидоредуктаз.

38. Ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные про- цессы, относятся к классу:

а) гидролаз;
б) лиаз;
в) лигаз;
г) трансфераз;
д) изомераз;
е) оксидоредуктаз.

39. Выберите правильные утверждения:

а) кофермент – небелковая часть фермента;
б) ингибиторы тормозят активность фермента;
в) значительная часть ферментов являются белками;
г) а + б;
д) б + в.

Модуль 3
ВИТАМИНЫ

1. Витамины открыл:

а) Н. Лунин;

б) И. Мечников;

в) И. Павлов;

г) И. Сеченов.

2. Витамины – это органические вещества, которые:

а) оказывают значительное влияние на обмен веществ в ничтожно малых количествах;

б) влияют на превращение глюкозы в гликоген;

в) входят в состав ферментов, ускоряющих протекание химических процессов в организме;

г) являются в организме источником энергии;

д) уравновешивают процессы образования и отдачи тепла;

е) поступают, как правило, в организм в составе пищи;

ж) а + в + е.

3. Роль витаминов в обмене веществ заключается в том, что они:

а) влияют на превращение глюкозы в гликоген;

б) входят в состав ферментов, ускоряющих протекание химических процессов в организме;

в) уравновешивают процессы образования и отдачи тепла;

г) являются в организме источником энергии.

4. Укажите признаки витаминов:

а) высокомолекулярные органические вещества;

б) растворимы только в воде;

в) низкомолекулярные органические вещества;

г) являются источником энергии;

д) незаменимые для организма вещества;

е) в + д.

5. Витамины по химической структуре представляют собой:

а) белки;

б) жиры;

в) углеводы;

г) нет правильного ответа.

6. Отсутствие витаминов в пище человека приводит к нарушению обмена веществ, так как они участвуют в образовании:

а) углеводов;

б) нуклеиновых кислот;

в) ферментов;

г) минеральных солей.

7. Авитаминоз – это состояние организма, связанное:

а) с недостаточным количеством витамина в организме;

б) избыточным содержанием витамина в организме;

в) достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) длительным отсутствием витамина в организме.

8. Гиповитаминоз – это состояние организма, связанное с:

а) недостаточным количеством витамина в организме;

б) избыточным содержанием витамина в организме;

в) достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) длительным отсутствием витамина в организме.

9. Укажите причины гиповитаминозов:

а) недостаток витамина в пище;

б) прием антибиотиков;

в) избыток витамина в пище;

г) нарушение процессов переваривания и всасывания;

д) а + б + г;

е) б + в.

10. Укажите признаки гиповитаминозов:

а) сухость кожи;

б) слепота;

в) пониженная работоспособность;

г) паралич конечностей;

д) снижение аппетита;

е) а + в + д.

11. Гипервитаминоз – это состояние организма, связанное:

а) с недостаточным количеством витамина в организме;

б) с избыточным содержанием витамина в организме;

в) с достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) с длительным отсутствием витамина в организме.

12. В настоящее время известно более:

а) 10 витаминов;

б) 15 витаминов;

в) 25 витаминов;

г) 50 витаминов.

13. Все витамины делятся:

а) на твердые и жидкие;

б) на водорастворимые и жирорастворимые;

в) на легкоусвояемые и трудноусвояемые;

г) на простые и сложные.

14. Укажите водорастворимые витамины:

а) С;

б) А;

в) К;

г) Н;

д) Е;

е) С, Н.

15. К водорастворимым относятся витамины:

а) А;

б) D;

в) С;

г) B_1;

д) B_{12};

е) С, B_1, B_{12}.

16. Назовите жирорастворимые витамины:

а) B_2;

б) А;

в) D;

г) РР;

д) К;

е) А, D, К;

ж) А, К, РР.

17. Наибольшая суточная доза – у витамина:
а) А;
б) B_1;
в) B_6;
г) С;
д) D.

18. Наименьшая суточная доза – у витамина:
а) А;
б) B_1;
в) B_6;
г) С;
д) D.

19. Назовите антианемические витамины:
а) B_2;
б) К;
в) B_{12};
г) С;
д) B_{12}, С;
е) B_2, B_{12}.

20. Назовите антиинфекционные витамины:
а) А;
б) С;
в) B_2;
г) D;
д) B_2, D;
е) А, B_2, С.

21. Назовите антигеморрагические витамины:
а) Р;
б) К;
в) B_6;
г) С;
д) D;
е) Р, К, С;
ж) К, B_6.

22. Какие витамины регулируют процессы зрения?
а) А;
б) С;
в) B_2;
г) B_6;
д) РР;
е) А, B_2, С;
ж) А, РР, B_6.

23. Какова суточная потребность человека в витамине А?
а) 75 – 100 мг;
б) 30 мг;
в) 1 – 2,5 мг;
г) 2,5 мкг.

24. Укажите два продукта, наиболее богатые витамином А:
а) растительное масло;
б) молоко;
в) рыбий жир;
г) мясо;
д) хлеб;
е) б + в.

25. Какова роль витамина А в обмене веществ в организме?
а) регулирует процессы зрение;
б) регулирует синтез и-РНК;
в) является антиоксидантом;
г) тормозит рост организма;
д) а + б + в;
е) б + г.

26. Укажите два продукта, наиболее богатые витамином D:
а) смородина;
б) цитрусовые;
в) рыбий жир;
г) печень трески;
д) в + г;
е) б + в.

27. Витамин D регулирует:
а) обмен углеводов;
б) обмен белков;
в) обмен фосфора и кальция;
г) обмен липидов.

28. Какие нарушения в организме наблюдаются при авитаминозе Е?
а) анемия;
б) куриная слепота;
в) дистрофия мышц.

29. Какова роль витамина B_1 в обмене веществ? а) регулирует фосфорно-кальциевый обмен; б) способствует отложению жира в депо;
в) участвует в декарбоксилировании пирувата.

30. В состав какого кофермента входит витамин B_1?
а) НАД;
б) ФАД;
в) ТПФ (тиаминпирофосфат);
г) коэнзим А.

31. Какова суточная потребность человека в витамине B_2?
а) 2 – 4 мг;
б) 4 – 5 мг;
в) 1 – 2 мкг;
г) 6 мг.

32. При авитаминозе B_2 нарушаются процессы:
а) биологического окисления;
б) синтеза гликогена;
в) переаминирования.

33. В состав какого кофермента входит витамин B_2?
а) КоА;
б) НАД;
в) ФАД;
г) тиаминпирофосфата.

34. Укажите химическое название витамина РР:
а) ретинол;
б) аскорбиновая кислота;
в) токоферол;
г) никотинамид.

35. В состав какого кофермента входит витамин B_3 (РР)?
а) НАД;
б) ФАД;
в) КоА;
г) ТПФ.

36. Какова суточная потребность в витамине B_6?
а) 0,5 мг;
б) 75 – 100 мг;
в) 2 мг;
г) 8 мкг.

37. Какова роль витамина B_6 в регуляции обмена веществ? а) регулирует обмен аминокислот;
б) регулирует процессы зрения;
в) регулирует минеральный обмен.

38. Укажите химическое название витамина С:
а) токоферол;
б) ретинол;
в) аскорбиновая кислота.

39. Какова суточная потребность человека в витамине С?
а) 50 – 100 мг;
б) 150 – 200 мг;
в) 40 – 50 мг.

40. Укажите основные источники витамина С:
а) рыбий жир, печень;
б) мясо, рыба;
в) шиповник, черная смородина.

41. Способы сохранения витаминов в пищевых продуктах:

а) быстрое замораживание;

б) консервирование со стерилизацией;

в) квашение;

г) солнечная (естественная) сушка;

д) вакуумная сушка;

е) а + в + д;

ж) б + г + д.

42. При недостатке витамина А (ретинол) в организме человека наблюдаются:

а) поражение ЦНС, замедление свертывания крови;

б) уменьшение содержания кальция в крови, воспаление кожи;

в) кровоточивость десен, развитие рахита;

г) нарушение зрения, роста, размножения.

43. Ранними проявлениями авитаминоза А (ретинол) являются:

а) рахит, нарушение кроветворения, куриная слепота;

б) диабет, изъязвление кожи;

в) куриная слепота, нарушение роста;

г) базедова болезнь, нарушение размножения.

44. Расстройство деятельности нервной системы, судорожные сокращения мышц, паралич конечностей наблюдаются у человека при недостатке витамина (ов):

а) А и B_6;

б) B_1;

в) С, К;

г) D и Н.

45. При инфекционных заболеваниях повышают норму витамина С (аскорбиновая кислота), т.к. он:

а) уничтожает яды, выделяемые микробами;

б) уничтожает яды, выделяемые вирусами;

в) является составной частью антител;

г) защищает от окисления ферменты, ответственные за синтез антител.

46. После тяжелой хирургической операции врач прописал пациенту высокую дозу витамина С. Как изменятся процессы метаболизма в организме больного?

а) активизируется синтез коферментов НАД и НАДФ;
б) в поврежденных органах активизируется синтез белка коллагена;
в) усилится углеводный обмен и синтез глюкозы;
г) усилится всасывание кальция и фосфора в клетках.

47. Типичными проявлениями гиповитаминоза витамина Е (токоферол) у человека являются:

а) остеомаляция у взрослых людей и рахит у детей;
б) замедление роста, ксерофтальмия, куриная слепота;
в) дистрофия скелетных мышц, бесплодие, нарушение зрения у детей; г) нарушение свертываемости крови, кишечные кровотечения, подкожные кровоизлияния.

48. Какой витамин необходим для синтеза коллагеновых волокон и развития соединительной ткани, что способствует заживлению ран?

а) B_{12} (цианокобаламин);
б) С (аскорбиновая кислота);
в) B_3 (РР) (никотиновая кислота);
г) B_6 (пиридоксин).

49. К жирорастворимым витаминам относятся:

а) А;
б) B_1, B_6, B_{12};
в) С;
г) все перечисленные.

50. Недостаток в организме витамина А вызывает:

а) рахит;
б) пеллагру;
в) цингу;
г) снижение свертываемости крови;
д) нарушение сумеречного зрения.

51. Недостаток в организме витамина С вызывает:

а) рахит;
б) нарушение сумеречного зрения;
в) цингу;
г) снижение свертываемости крови;
д) пеллагру.

52. Недостаток в организме витамина D вызывает:

а) рахит;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) цингу;

г) снижение свертываемости крови.

53. Недостаток в организме витамина PP вызывает:

а) рахит;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) цингу;

г) снижение свертываемости крови;

д) пеллагру.

54. Микрофлорой кишечника синтезируются витамины:

а) К;

б) Е;

в) С;

г) D.

55. Под влиянием ультрафиолетовых лучей в коже синтезируется витамин:

а) К;

б) Е;

в) С;

г) D.

56. Расстройство двигательной активности (паралич) развивается при недостатке витамина:

а) А;

б) B_1;

в) С;

г) D.

57. Наибольшее количество витамина А содержится в:

а) печени;

б) черной смородине;

в) шпинате;

г) цитрусовых.

58. При нарушении углеводного обмена возникает заболевание:
а) пеллагра;
б) цинга;
в) бери-бери;
г) рахит.

59. Черный хлеб является для человека источником витамина:
а) А;
б) B_1;
в) С;
г) D.

60. Недостаток или отсутствие в организме человека витамина D приводит к нарушению обмена:
а) углеводов;
б) кальция;
в) жиров;
г) белков.

61. При недостатке витамина B_1 развивается заболевание:
а) цинга;
б) бери-бери;
в) рахит;
г) куриная слепота;
д) анемия;
е) дерматит.

62. Признаки недостаточности пантотеновой кислоты:
1) заболевание бери-бери;
2) светобоязнь;
3) малокровие;
4) общая слабость;
5) дерматиты;
6) цинга;
7) выпадение волос;
8) головокружение;
9) поражение слизистых оболочек;
10) судороги.

а) 1, 3, 4, 5;
б) 5, 6, 7, 9;
в) 4, 5, 8, 9;
г) 1, 5, 6, 8;
д) 4, 5, 8, 9, 10;
е) 3, 5, 10.

63. Установите соответствие между симптомом заболевания и витамином, с недостатком которого оно связано:

Симптом заболевания	Витамин
а) кровоточивость десен; б) ухудшение зрения в сумерках; в) выпадение зубов; г) поражение роговицы глаза и кожи; д) понижение сопротивляемости заболеваниям	A (I); C (II)

1) I – б, в; II – а, г, д;
2) I – б, г; II – а, в, д;
3) I – а, д; II – б, г.

64. Отсутствие (1) и недостаток (2) витаминов в организме называют:

а) 1 – авитаминозом, 2 – гиповитаминозом;
б) 1 – авитаминозом, 2 – гипервитаминозом;
в) 1 – гиповитаминозом, 2 – гипервитаминозом;
г) 1 – гипервитаминозом, 2 – гиповитаминозом.

65. Какие состояния представляют опасность для здоровья (1 – авитаминоз, 2 – гиповитаминоз, 3 – гипервитаминоз)?

а) 1;
б) 1, 2;
в) 2, 3;
г) 1, 2, 3.

66. В смородине, лимонах высокое содержание витамина:

а) A;
б) B_1;
в) B_{12};
г) C;
д) D.

67. Как лучше употребить морковь, чтобы организм усвоил наибольшее количество витамина А?

а) в сыром виде;
б) вареную;
в) тушеную;
г) сырую, в виде салата, заправленного растительным маслом.

68. Как проявляется заболевание куриная слепота?

а) ухудшением сумеречного зрения;
б) нарушением способности различать цвета;
в) нарушением способности различать белый и красный цвета;
г) развитием конъюнктивита.

69. Нехватка какого витамина являлась причиной неудач длительных морских экспедиций в средние века?

а) А;
б) B_1;
в) B_{12};
г) С;
д) D.

70. Какой витамин рекомендуется употреблять в повышенной дозе при простуде, вирусной инфекции?

а) А;
б) B_1;
в) B_{12};
г) С;
д) D.

71. Охарактеризуйте витамин B_6 (I) и витамин D (II):

1) повышает усвоение кальция, поддерживает его нормальный уровень в крови;
2) является важнейшим источником энергии;
3) при недостатке витамина у детей замедляется рост зубов, деформируется грудная клетка;
4) синтезируется в организме человека под воздействием ультрафиолетовых лучей;
5) является водорастворимым;
6) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека.

а) I – 1, 2; II – 3, 4;
б) I – 5, 6; II – 1, 3, 4;
в) I – 2, 3, 4; II – 2, 4;
г) I – 3, 4, 5; II – 1, 4.

72. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин C (II):
1) биосинтез витамина происходит вне организма человека;
2) необходим для синтеза белков соединительной ткани;
3) служит основным источником энергии;
4) при недостатке происходит накопление недоокисленных продуктов обмена в мышечной и нервной тканях, что ведет к развитию болезни бери-бери;
5) является водорастворимым.

а) I – 1, 2; II – 3, 4, 5;
б) I – 1, 4, 5; II – 1, 2, 5;
в) I – 1, 2, 4; II – 1, 3, 5;
г) I – 3, 5; II – 2, 4.

73. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин D (II):
1) является жирорастворимым;
2) служит важным источником энергии;
3) биосинтез витамина происходит только вне организма человека;
4) при недостатке витамина происходит нарушение функций эпителия органов, усиление процесса ороговения;
5) недостаток витамина ведет к изменению фосфорно-кальциевого обмена с нарушением костеобразования.

а) I – 1, 2, 3; II – 1, 4, 5;
б) I – 1, 3; II – 2, 3, 4;
в) I – 1, 4; II – 1, 5;
г) I – 2, 4; II – 5.

74. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин C (II):
1) является жирорастворимым;
2) в организме человека синтезируется из природного пигмента каротина;
3) в организме человека синтезируется под воздействием ультрафиолета;
4) необходим при синтезе антител крови;
5) стимулирует процесс образования белка коллагена.

а) I – 1, 3; II – 2, 4, 5;
б) I – 1, 2; II – 4, 5;
в) I – 2, 4; II – 1, 3, 5;
г) I – 4, 5; II – 2, 3, 4.

75. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин C (II):
1) является водорастворимым;
2) служит важным источником энергии;
3) при недостатке витамина наблюдаются воспаление нервов, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы;
4) входит в состав ДНК;
5) необходим для синтеза антител крови.

а) I – 1, 2, 4; II – 3, 4, 5;
б) I – 1, 2, 5; II – 1, 3;
в) I – 1, 3; II – 1, 5;
г) I – 3, 5; II – 2.

76. Охарактеризуйте витамин D (I) и витамин C (II):
1) при недостатке витамина поражаются стенки кровеносных сосудов, возникают кровоизлияния в коже;
2) является водорастворимым;
3) источником является печень рыб, яичный желток;
4) биосинтез витамина происходит только вне организма человека;
5) улучшает обеспечение организма фосфором за счет усиления его реабсорбции в почках.

а) I – 1, 3; II – 2, 3, 4;
б) I – 2, 4; II – 1, 3, 4;
в) I – 3, 4, 5; II – 2, 5;
г) I – 3, 5; II – 1, 2, 4.

77. Охарактеризуйте витамин B_6 (I) и витамин C (II):
1) является водорастворимым;
2) при недостатке витамина на коже возникают кровоточащие язвы, выпадают зубы;
3) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
4) основным источником является молоко;
5) витамин является важным источником энергии.

а) I – 1, 5; II –1, 2, 3;
б) I – 1, 3; II – 2, 4, 5;
в) I – 1, 3; II – 1, 2;
г) I – 2, 3, 4; II – 1, 5.

78. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин D (II):
1) является жирорастворимым;
2) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
3) повышает активность ферментов, обеспечивающих использование продуктов неполного окисления;
4) при недостатке витамина развивается злокачественная анемия;
5) при недостатке у детей происходит размягчение, а затем искривление костей ног, деформируется грудная клетка.

а) I – 1, 2, 3; II – 1, 4;
б) I – 1, 2, 4; II – 1, 3, 5;
в) I – 3; II – 1, 5;
г) I – 4; II – 2, 3, 5.

79. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин B_6 (II):
1) при недостатке витамина нарушается способность зрительного анализатора приспосабливаться к слабому освещению;
2) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
3) биосинтез витамина в организме человека осуществляется из природного пигмента каротина;
4) является жирорастворимым;
5) влияет на обмен серусодержащих аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, способствует образованию гемоглобина.

а) I – 1, 2, 4; II – 3, 5;
б) I – 1, 3, 4; II – 2, 5;
в) I – 2, 3, 4; II – 2, 4, 5;
г) I – 5; II – 1, 2, 3.

80. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин A (II):
1) принимает участие в образовании зрительных пигментов сетчатки глаза;
2) является водорастворимым;
3) недостаток витамина в пище снижает устойчивость эпителиальных клеток к раздражающим факторам, в итоге на коже появляются язвы;

4) служит важным источником энергии;

5) биосинтез витамина в организме человека осуществляется из природного пигмента каротина.

а) I – 1, 2; II – 1, 2, 3;

б) I – 2; II – 1, 3, 5;

в) I – 2, 3; II – 1, 4, 5;

г) I – 3, 4; II – 2, 5.

81. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_{12} (цианкобаламин):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;

2) при его недостатке нарушается сумеречное зрение;

3) необходим для нормальной свертываемости крови;

4) участвует в созревании клеток крови в костном мозге;

5) основным источником являются зеленые растения;

6) в его состав входит кобальт.

а) 1, 3, 4, 5;

б) 1, 4, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 2, 3, 5, 6.

82. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_{12} (цианкобаламин):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;

2) его синтез могут осуществлять микроорганизмы в кишечнике человека;

3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;

4) необходим для профилактики злокачественной анемии;

5) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;

6) основным источником являются продукты животного происхождения.

а) 1, 2, 5;

б) 1, 3, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 2, 3, 6.

83. Выберите утверждения, характеризующие витамин С (аскорбиновая кислота):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) при его недостатке развивается цинга;
3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;
4) участвует в синтезе РНК;
5) стимулирует процесс образования коллагена;
6) синтезируется микрофлорой кишечника.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 4, 5;
в) 2, 3, 4, 6;
г) 2, 5, 6.

84. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина С (аскорбиновая кислота):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;
2) авитаминоз является причиной заболевания бери-бери;
3) при недостатке кровоточат десны;
4) повышает сопротивляемость организма инфекциям;
5) способствует заживлению ран;
6) основным источником являются шиповник, черная смородина, цитрусовые.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 5, 6;
в) 2, 3, 4;
г) 3, 4, 5, 6.

85. Выберите утверждения, характеризующие витамин А (ретинол):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) при его недостатке развивается цинга;
3) принимает участие в образовании зрительного пигмента;
4) необходим для поддержания нормального состояния кожи;
5) основным источником являются бобы, отруби, дрожжи;
6) в продуктах растительного происхождения находится в виде провитамина – каротина.

а) 1, 3, 5;
б) 2, 3, 6;
в) 3, 4, 6;
г) 1, 4, 5.

86. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина А (ретинол):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;
2) участвует в образовании клеток крови в костном мозге;
3) необходим для профилактики анемии;
4) при авитаминозе наблюдается нарушение зрения;
5) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;
6) может синтезироваться из каротина в печени.

а) 1, 3, 4;
б) 1, 4, 6;
в) 2, 3, 4;
г) 2, 5, 6.

87. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_1 (тиамин):

1) участвует в образовании клеток крови в костном мозге;
2) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;
3) при его недостатке развивается заболевание бери-бери;
4) авитаминоз может быть причиной воспаления нервов, сердечно-сосудистых нарушений;
5) источником являются отруби, хлеб из муки грубого помола;
6) относится к группе жирорастворимых витаминов.

а) 1, 2, 6;
б) 3, 5, 6;
в) 3, 4, 5;
г) 2, 3, 5.

88. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина B_1 (тиамин):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;
3) участвует в регуляции обмена углеводов;
4) необходим для профилактики злокачественной анемии;

5) основным источником являются шиповник, черная смородина, помидоры;

6) был выделен из рисовых отрубей.

а) 1, 2, 4;

б) 1, 3, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 3, 5, 6.

89. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина D_2 (эргокальциферол):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;

2) при его недостатке развивается куриная слепота;

3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;

4) необходим для нормальной свертываемости крови;

5) повышает усвоение кальция;

6) основным источником являются бобы, отруби.

а) 1, 2, 4, 5;

б) 1, 3, 5;

в) 2, 3, 6;

г) 3, 4, 5, 6.

90. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина D_2 (эргокальциферол):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;

2) является антирахитным витамином;

3) при его недостатке развивается заболевание бери-бери;

4) улучшает усвоение фосфора;

5) необходим для синтеза родопсина;

6) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета.

а) 1, 2, 4, 5;

б) 1, 3, 5;

в) 2, 4, 6;

г) 3, 4, 5, 6.

91. Физиологическая роль витамина А заключается в следующем:

а) участвует в обмене кальция и фосфора;

б) участвует в синтезе зрительного пигмента;

в) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

г) участвует в процессах свертывания крови.

92. Физиологическая роль витамина D заключается в следующем:

а) участвует в процессах свертывания крови;

б) участвует в обмене кальция и фосфора;

в) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

г) участвует в синтезе зрительного пигмента.

93. Физиологическая роль витамина Е заключается в следующем:

а) участвует в синтезе зрительного пигмента;

б) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

в) участвует в обмене кальция и фосфора;

г) участвует в процессах свертывания крови.

94. Физиологическая роль витамина К заключается в следующем: а) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

б) участвует в обмене кальция и фосфора;

в) участвует в процессах свертывания крови;

г) участвует в синтезе зрительного пигмента.

95. Физиологическая роль витамина B_1 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене углеводов; необходим для нормальной работы сердца и органов пищеварения;

б) участвует в процессах клеточного дыхания и обмена белков;

в) участвует в процессах клеточного дыхания и пищеварения;

г) участвует в синтезе жиров, гормонов и других соединений.

96. Физиологическая роль витамина B_2 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене углеводов; необходим для нормальной работы сердца и органов пищеварения;

б) участвует в процессах клеточного дыхания и обмена белков;

в) участвует в процессах клеточного дыхания и пищеварения;

г) участвует в синтезе жиров, гормонов и других соединений.

97. Физиологическая роль витамина B_6 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене белков (аминокислот); необходим для нормального функционирования ЦНС;

б) участвует в кроветворении;

в) участвует в обмене кальция и фосфора;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

98. Физиологическая роль витамина B_{12} заключается в том, что он:

а) участвует в процессах обмена белков;

б) участвует в кроветворении;

в) необходим для синтеза ДНК;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

99. Физиологическая роль витамина С заключается в том, что он:

а) участвует в процессах обмена белков;

б) участвует в кроветворении; в)
необходим для синтеза ДНК;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

100. Признаки недостаточности витамина А:

а) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) развитие рахита;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

101. Признаки недостаточности витамина D:

а) развитие рахита;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

102. Признаки недостаточности витамина Е:

а) нарушение сумеречного зрения;

б) развитие рахита;

в) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

103. Признаки недостаточности витамина К:

а) нарушение сумеречного зрения;

б) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения;

в) развитие рахита;
г) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции.

104. Признаки недостаточности витамина B_1:
а) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;
б) заболевание бери-бери;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; г) общая слабость, головокружение.

105. Признаки недостаточности витамина B_2:
а) заболевание бери-бери;
б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; г) общая слабость, головокружение;
д) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений.

106. Признаки недостаточности витамина B_3 (PP):
а) судороги, дерматит, малокровие;
б) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; в) заболевание бери-бери;
г) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов;
д) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений.

107. Признаки недостаточности пантотеновой кислоты (витамина B_5): а) судороги, дерматит, малокровие;
б) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства;
г) заболевание бери-бери;
д) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

108. Признаки недостаточности витамина B_6:
а) судороги, дерматит, малокровие;
б) злокачественная анемия;
в) заболевание бери-бери;
г) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

109. Признаки недостаточности витамина B_{12}:
а) заболевание бери-бери;
б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;

в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстрой- г) ства;

злокачественная анемия.

110. Признаки недостаточности витамина С:

а) заболевание бери-бери;

б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;

в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстрой- г) ства;

цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

111. Источники витамина А – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

112. Источники провитамина А (□-каротина) – это: а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г) синтезируется микрофлорой кишечника.

113. Источники витамина D – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

114. Источники витамина Е – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

115. Источники витамина К – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

116. Источники витамина B_1 – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

117. Источники витамина B_2 – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

118. Источники пантотеновой кислоты – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

119. Источники витамина B_{12} – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

120. Источники витамина С – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

Модуль 4
УГЛЕВОДЫ

1. Вещества с общей формулой $C_n(H_2O)_m$, где n и m могут иметь разные значения, являются:

а) белками;
б) липидами;
в) углеводами;
г) жирами.

2. Определите основную функцию углеводов:

а) пластическая;
б) защитная;
в) энергетическая.

3. К моносахаридам относят:

а) крахмал;
б) глюкозу;
в) целлюлозу;
г) крахмал, глюкозу, целлюлозу.

4. Моносахариды существуют в следующих формах:

а) линейной и спиральной;
б) линейной и кольцевой;
в) кольцевой и спиральной;
г) циклической и спиральной.

5. К пентозам относят:

а) глюкозу;
б) молочную кислоту;
в) фруктозу;
г) дезоксирибозу.

6. К гексозам относят:

а) глюкозу;
б) молочную кислоту;
в) рибозу;
г) дезоксирибозу.

7. Молекулы, содержащие от 2 до 10 моносахаридных остатков, соединенных между собой гликозидными связями, являются молекулами:

а) олигосахаридов;
б) полисахаридов;
в) хитина;
г) крахмала.

8. К олигосахаридам относятся:

а) мальтоза;
б) лактоза;
в) сахароза;
г) мальтоза, лактоза, сахароза.

9. К дисахаридам относят:

а) лактозу;
б) сахарозу;
в) глюкозу;
г) лактозу, сахарозу;
д) глюкозу, лактозу, сахарозу.

10. Дисахариды:

а) не растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса;
б) хорошо растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
в) не растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
г) хорошо растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса.

11. Высокомолекулярные соединения, состоящие из простых сахаров и их производных, являются:

а) моносахаридами;
б) полисахаридами;
в) олигосахаридами;
г) моносахаридами, полисахаридами.

12. К полисахаридам относят:

а) крахмал;
б) глюкозу; в) целлюлозу;
г) крахмал, целлюлозу;
д) глюкозу, крахмал, целлюлозу.

13. Мономерами полисахаридов являются:

а) нуклеотиды;

б) моносахариды;

в) глицерин;

г) аминокислоты.

14. Полисахариды:

а) не растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса;

б) хорошо растворяются в воде и имеют сладкий вкус;

в) не растворяются в воде и имеют сладкий вкус;

г) хорошо растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса.

15. Линейный полисахарид, состоящий из нескольких прямых параллельных цепей, образованных остатками β-D-глюкозы и соединенных между собой водородными связями, это:

а) целлюлоза;

б) хитин;

в) крахмал;

г) гликоген.

16. Крахмал – это:

а) моносахарид;

б) запасное питательное вещество растительной клетки;

в) запасное питательное вещество животной клетки;

г) дисахарид.

17. Мономером крахмала и гликогена является:

а) сахароза;

б) глюкоза;

в) рибоза;

г) сахароза, глюкоза.

18. Гликоген – это:

а) запасное питательное вещество растительной клетки;

б) моносахарид;

в) запасное питательное вещество животной клетки;

г) дисахарид.

19. Целлюлоза – это:
а) запасное питательное вещество растительной клетки;
б) запасное питательное вещество животной клетки;
в) полисахарид;
г) дисахарид.

20. Запасание организмом веществ в форме полисахаридов обусловлено тем, что они:
а) нерастворимы в воде;
б) растворимы в воде;
в) имеют сладкий вкус;
г) не имеют сладкого вкуса.

21. Гликопротеины – это комплекс:
а) металлов и углеводов;
б) углеводов и белков;
в) остатков фосфорной кислоты и липидов;
г) углеводов и липидов.

22. Гликолипиды – это комплекс:
а) белков и липидов; б) металлов и липидов;
в) углеводов и липидов;
г) углеводов и белков.

23. Функции углеводов в клетке следующие:
а) структурная и энергетическая;
б) транспортная и структурная;
в) каталитическая и защитная;
г) транспортная и защитная.

24. Суточная норма пищевых углеводов для взрослого человека равна: а) 100 – 200 г;
б) до 400 г;
в) до 800 г.

25. Суточная норма пищевых углеводов для спортсмена составляет:
а) 100 – 150 г;
б) 200 – 300 г;
в) 500 – 800 г.

26. Углевод, поступающий с пищей в наибольшем количестве, – это:
а) глюкоза;
б) сахароза;
в) крахмал;
г) лактоза.

27. Какие углеводы образуются только из глюкозы? а) мальтоза;
б) сахароза;
в) гликоген;
г) лактоза;
д) а + в;
е) б + в.

28. Укажите изомеры глюкозы:
а) фруктоза;
б) рибоза;
в) галактоза;
г) гликоген;
д) а + в;
е) б + в.

29. Укажите ферменты слюны, катализирующие гидролиз углеводов: а) амилаза;
б) лактаза;
в) мальтаза;
г) сахараза;
д) а + в;
е) б + г.

30. Декстрины – это соединения, образующиеся при неполном гидролизе:
а) моносахаридов;
б) дисахаридов;
в) полисахаридов.

31. Укажите основные депо гликогена в организме:
а) миокард;
б) скелетные мышцы;

в) печень;
г) почки;
д) б + в;
е) а + б.

32. Какой гормон усиливает синтез гликогена?
а) адреналин;
б) инсулин;
в) глюкагон;
г) тироксин.

33. Какие гормоны усиливают распад гликогена?
а) адреналин;
б) инсулин;
в) глюкагон;
г) глюкокортикоиды;
д) а + в;
е) б + в.

34. Сколько ккал энергии освобождается при полном окислении 1 г углеводов?
а) 4,0;
б) 4,1;
в) 9,3.

35. В какой части клетки идут процессы аэробного окисления углеводов?
а) в цитоплазме;
б) в ядре;
в) в митохондриях;
г) в рибосомах.

36. В какой части клетки идут процессы анаэробного окисления углеводов?
а) в митохондриях;
б) в рибосомах;
в) в ядре;
г) в цитоплазме.

37. Выберите правильное утверждение:
а) гликолиз – это анаэробное окисление углеводов;
б) гликолиз – это основной процесс энергообеспечения орга- низма;
в) энергетический эффект гликолиза равен 38 молекул АТФ.

38. Гликолиз – это процесс:
а) расщепления белков до аминокислот;
б) неполного окисления глюкозы в анаэробных условиях;
в) окисления глюкозы в митохондриях;
г) синтеза углеводов;
д) окисления пирувата.

39. Энергетический эффект аэробного окисления глюкозы равен:
а) 2 молекулам АТФ;
б) 12 молекулам АТФ;
в) 19 молекулам АТФ;
г) 38 молекулам АТФ.

40. Укажите макроэргические вещества, образующиеся в процессе гликолиза:
а) креатинфосфат;
б) лактат;
в) дифосфоглицериновая кислота;
г) фосфоенолпировиноградная кислота;
д) а + в;
е) в + г.

41. Укажите коферменты, участвующие в процессе декарбоксилирования пирувата:
а) НАД;
б) ФАД;
в) коэнзим А;
г) тиаминпирофосфат;
д) липоевая кислота;
е) все перечисленные.

42. Укажите нормальное содержание глюкозы (ммоль/л) в крови:
а) 2,5 – 3,0;
б) 3,3 – 6,0;
в) 6,5 – 8,3.

43. Энергетический эффект окисления 1 моль ацетил-КоА равен:
а) 2 моль АТФ;
б) 4 моль АТФ;
в) 12 моль АТФ;
г) 38 моль АТФ.

44. Конечными продуктами цикла Кребса являются:
1) углекислый газ;
2) пировиноградная кислота;
3) $НАДН_2$;
4) $ФАДН_2$;
5) ацетилкоэнзим А;
6) 2 молекулы АТФ.

а) 1, 2, 3, 4, 6;
б) 2, 5;
в) 1, 3, 4, 6;
г) 3, 4;
д) все перечисленное.

45. Укажите вещества, регулирующие обмен углеводов:
а) амилаза;
б) гликоген;
в) тироксин;
г) пируват;
д) инсулин;
е) глюкагон;
ж) а + в + д + е;
з) в + д + е.

46. Укажите нормальное содержание лактата в крови (ммоль/л) в покое: а) 0,5 – 1,5;
б) 4 – 5;
в) 6 – 10.

47. При наличии кислорода $НАДН_2$, образующийся при гликолизе, направляется:
а) в цепь переноса электронов (дыхательную цепь);
б) в цикл Кребса;
в) в цикл мочевины;
г) к пировиноградной кислоте.

48. Энергетическим эффектом гликолиза является образование двух молекул:

1) молочной кислоты;
2) пировиноградной кислоты;
3) АТФ;
4) этилового спирта;
5) АДФ.

а) 1, 3;
б) 1, 5;
в) только 1;
г) только 3;
д) 2, 3, 4.

49. В процессе дыхания в клетке происходит:

1) изменение трансмембранного потенциала;
2) образование сложных органических соединений из более простых;
3) расщепление органических веществ;
4) высвобождение энергии;
5) поглощение энергии.

а) 1, 2, 5;
б) 2, 5;
в) 3, 4;
г) 2, 4;
д) только 3.

50. Процессы гликолиза осуществляются без участия:

1) митохондрий;
2) мембран;
3) кислорода;
4) ферментов;
5) НАД.

а) 1, 2, 3, 5;
б) только 3;
в) 1, 2, 3;
г) 3, 4, 5;
д) 2, 5.

Модуль 5
ЛИПИДЫ

1. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и ряда спиртов – это:
а) белки;
б) липиды;
в) углеводы;
г) нуклеиновые кислоты.

2. Наиболее энергоемкими являются:
а) жиры;
б) нуклеиновые кислоты;
в) белки;
г) жиры, белки.

3. Структурный жир содержится:
а) в цитоплазме и клеточных органоидах;
б) в подкожной клетчатке;
в) в сальнике;
г) в брыжейке.

4. Резервный жир содержится:
а) в цитоплазме и клеточных органоидах;
б) в подкожной клетчатке;
в) в сальнике;
г) в брыжейке;
д) б + в + г.

5. Укажите жировые депо организма:
а) сальник;
б) подкожная клетчатка;
в) печень;
г) брыжейка;
д) стенка кишечника;
е) а + б + г.

6. К простым липидам относятся:
а) триацилглицеролы;
б) фосфолипиды и гликолипиды;
в) нейтральные жиры, стериды и воски;
г) ВЖК.

7. К сложным липидам относятся:

а) нейтральные жиры, стериды и воски;

б) фосфолипиды и гликолипиды;

в) триацилглицеролы;

г) ВЖК.

8. Фосфолипиды – это комплекс:

а) углеводов и липидов;

б) металлов и липидов;

в) белков и липидов;

г) остатков фосфорной кислоты и липидов.

9. Липопротеины – это комплекс:

а) металлов и липидов;

б) остатков фосфорной кислоты и липидов;

в) белков и липидов;

г) углеводов и липидов.

10. Гликолипиды – это комплекс:

а) углеводов и липидов;

б) металлов и липидов;

в) белков и липидов;

г) остатков фосфорной кислоты и липидов.

11. Важнейшими липидами являются:

а) жиры, фосфолипиды;

б) воски, стероиды;

в) гликоген, гликозиды;

г) жиры, фосфолипиды, воски, стероиды.

12. Функции липидов в клетке следующие:

а) структурная и энергетическая;

б) защитная и теплоизоляционная;

в) смазывающая и водоотталкивающая;

г) структурная и энергетическая, защитная и теплоизоляционная, смазывающая и водоотталкивающая.

13. Структурная функция липидов заключается в том, что они:

а) защищают внутренние органы от механических повреждений;

б) образуют биологические мембраны;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

14. Защитная (механическая) функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) защищают внутренние органы от механических повреждений;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

15. Теплоизоляционная функция липидов заключается в том, что они: а) защищают внутренние органы от механических повреждений; б) входят в состав гормонов;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) образуют биологические мембраны;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

16. Смазывающая и водоотталкивающая функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) защищают внутренние органы от механических повреждений;

в) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме;

г) входят в состав гормонов;

д) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги.

17. Регуляторная функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) участвуют в транспорте веществ через липидный слой биомембран;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

18. Липиды в клетке, в отличие от углеводов, выполняют функции:
1) ферментативную;
2) структурную;
3) регуляторную;
4) запасающую;
5) транспортную.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 4;
в) 2, 4;
г) только 3;
д) только 5.

19. Укажите, какие функции выполняют липиды:
а) являются структурными компонентами биомембран;
б) являются источниками генетической информации; в) являются источниками энергии;
г) являются переносчиками O_2;
д) а + в.

20. Монокарбоновые кислоты, содержащие линейные углеводородные цепи с четным числом атомов углерода, – это:
а) нейтральные жиры;
б) высшие жирные кислоты;
в) гликоген;
г) стероиды.

21. Укажите растворители липидов:
а) вода;
б) ацетон;
в) спирт;
г) раствор щелочи;
д) б + в.

22. В структурном отношении нейтральные жиры являются:
а) простыми эфирами;
б) сложными эфирами;
в) спиртами.

23. Молекула нейтрального жира образуется:
а) из глицерина, жирных кислот и фосфорной кислоты;
б) из глицерина, холина и жирных кислот;
в) из глицерина и высших жирных кислот.

24. Укажите свойства нейтральных жиров:
а) легче воды;
б) летучие;
в) бесцветные;
г) имеют вкус;
д) а + в.

25. Фосфатиды – это:
а) простые жиры;
б) сложные липиды;
в) спирты.

26. В состав фосфатидов входит (ят):
а) трехатомный спирт глицерин;
б) ненасыщенный аминоспирт сфингозин;
в) полициклические спирты.

27. В состав сфингофосфолипидов входит (ят):
а) трехатомный спирт глицерин;
б) ненасыщенный аминоспирт сфингозин;
в) полициклические спирты.

28. Укажите ненасыщенные (непредельные) жирные кислоты:
а) уксусная;
б) олеиновая;
в) стеариновая;
г) линолевая;
д) олеиновая, линолевая;
е) линолевая, стеариновая.

29. Укажите насыщенные (предельные) жирные кислоты:
а) пальмитиновая;
б) линоленовая;
в) уксусная;
г) стеариновая;
д) пальмитиновая, стеариновая.

30. Укажите заменимые жирные кислоты:
а) молочная;
б) стеариновая;

в) линолевая;
г) пальмитиновая;
д) б + г.

31. Укажите незаменимые жирные кислоты:
а) линолевая; б) линоленовая;
в) пировиноградная;
г) стеариновая;
д) линоленовая, арахидоновая, линолевая.

32. Высшие карбоновые кислоты отсутствуют в структуре:
1) гепарина;
2) витамина D;
3) половых гормонов;
4) пчелиного воска;
5) кокосового масла;
6) рыбьего жира.

а) 1, 2, 3, 4;
б) 2, 3, 5, 6;
в) только 1;
г) 1, 2, 3;
д) 3, 5.

33. Укажите продукты гидролиза липидов:
а) вода;
б) глицерин;
в) высшие жирные кислоты;
г) глюкоза;
д) глицерин, высшие жирные кислоты;
е) глюкоза, ВЖК.

34. Укажите фермент, гидролизующий жиры:
а) амилаза;
б) липаза;
в) дегидрогеназа.

35. Роль желчных кислот в переваривании пищи заключается в том, что они являются:
а) активаторами липаз;
б) растворителями жиров;

в) ферментами;
г) эмульгаторами липидов;
д) гормонами;
е) а + г.

36. Укажите эмульгаторы жиров:
а) вода;
б) щелочь;
в) ацетон;
г) сода;
д) желчные кислоты;
е) б + г + д;
ж) б + в.

37. Укажите общий промежуточный продукт окисления глицерина и жирных кислот:
а) фосфоглицерин;
б) пируват;
в) ацетил-КоА.

38. Укажите общие промежуточные продукты окисления жирных кислот и глюкозы:
а) фосфоглицерин;
б) фосфоглицериновый альдегид;
в) пируват;
г) ацетил-КоА;
д) б + в + г.

39. Выберите утверждения, характеризующие процесс β-окисления жирных кислот:
а) процесс локализован в митохондриях;
б) процесс локализован в цитоплазме;
в) ацетил-КоА – это продукт β-окисления ВЖК;
г) а + в;
д) б + в.

40. Укажите кетоновые тела:
а) ацетил-КоА;
б) ацетон;
в) ацетоуксусная кислота;
г) β-оксимасляная кислота;
д) лактат;
е) б + в + г.

41. Энергетический эффект окисления 1 моль глицерина равен:
а) 38 моль АТФ;
б) 22 моль АТФ;
в) 12 моль АТФ;
г) 2 моль АТФ.

42. Суточная доза пищевых жиров для взрослого человека составляет: а) 100 г;
б) 200 г;
в) 400 г.

43. Производными холестерина являются:
1) масло клещевины;
2) витамин К;
3) воски липидных фракций мозга;
4) гормон коры надпочечников альдостерон;
5) витамин D;
6) желчные кислоты;
7) говяжий жир.

а) 1, 2, 4, 6;
б) 3, 5, 7;
в) 4, 5, 6;
г) 2, 4, 5;
д) только 1.

44. Какие соединения образуются с участием холестерина?
а) витамин А;
б) желчные кислоты;
в) аминокислоты;
г) тестостерон;
д) гликоген;
е) желчные кислоты, тестостерон.

45. В каком пищеварительном соке содержится липаза?
а) в слюне;
б) желудочном;
в) кишечном;
г) поджелудочном;
д) желудочном, кишечном, поджелудочном.

46. Какие из витаминов усваиваются в виде жировых растворов?

а) С;
б) D;
в) К;
г) РР;
д) D, К;
е) С, К, РР.

47. Какие органы и ткани используют кетоновые тела как источники энергии при голодании и мышечной деятельности?

а) миокард;
б) печень;
в) скелетные мышцы;
г) почки;
д) а + в + г.

48. Что такое липолиз?

а) синтез жира;
б) гидролиз жира;
в) окисление жира.

49. Плазматическая мембрана построена из:

а) фосфолипидов и белков;
б) белков и нуклеиновых кислот;
в) углеводов и липидов;
г) белков и гликокаликса.

50. Рецепторная функция биологической мембраны заключается в том, что она:

а) участвует в преобразовании энергии;
б) обеспечивает примембранные химические процессы;
в) участвует в получении и преобразовании сигналов из окружающей среды;
г) обеспечивает транспорт веществ в клетку.

51. Каталитическая функция биологической мембраны заключается в том, что она:

а) участвует в преобразовании энергии;
б) обеспечивает примембранные химические процессы;
в) участвует в получении и преобразовании сигналов из окружающей среды;
г) обеспечивает транспорт веществ в клетку.

52. Назовите вещество, относящееся к липидам:
а) холестерол;
б) инсулин;
в) гликоген;
г) пепсин;
д) трипсин.

53. Назовите вещество, не относящееся к липидам:
а) лецитин;
б) холестерол;
в) витамин А;
г) инсулин;
д) половые гормоны.

54. Конечными продуктами обмена липидов
являются: а) углекислый газ и вода;
б) вода;
в) мочевина;
г) углекислый газ;
д) все перечисленные вещества.

55. К стеролам относятся:
а) миоглобин, гемоглобин;
б) половые гормоны, витамин d;
в) гиббереллины, каротиноиды;
г) актин, миозин.

Модуль 6
ОБМЕН БЕЛКОВ

1. Главный путь распада белков в организме:
а) ферментативный гидролиз (протеолиз);
б) липолиз;
в) негидролитическое расщепление;
г) фосфоролиз.

2. Пепсин расщепляет связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляет С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот (аргинина и лизина);
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

3. Трипсин расщепляет связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляет С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот;
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

4. Карбоксипептидазы гидролизуют связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляют С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот;
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

5. Дипептидазы расщепляют:
а) дипептиды; б) полипептиды;
в) фосфатиды.

6. Аминопептидазы:
а) отщепляют N-концевую аминокислоту;
б) отщепляют С-концевую аминокислоту;
в) расщепляют дипептиды;
г) расщепляют сложноэфирные связи.

7. Переаминирование аминокислот – это:
а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;

б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);

в) обратимый перенос кето- и аминогруппы между некоторыми аминокислотами и кетокислотами (перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту);

г) синтез белка;

д) распад белковых молекул до аминокислот.

8. Какие ферменты катализируют реакции переаминирования?

а) декарбоксилазы;

б) дегидрогеназы;

в) аминотрасферазы;

г) синтетазы.

9. Коферментом аминотрасфераз является:

а) пиридоксальфосфат;

б) НАД;

в) ФАД;

г) коэнзим А;

д) тиаминпирофосфат.

10. Окислительное дезаминирование аминокислот – это:

а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;

б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);

в) перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту;

г) синтез белка;

д) распад белковых молекул до аминокислот.

11. Какие ферменты катализируют реакции окислительного дезаминирования аминокислот?

а) декарбоксилазы;

б) дегидрогеназы;

в) аминотрасферазы;

г) синтетазы.

12. Укажите продукты реакций окислительного дезаминирования аминокислот:

а) α-кетокислоты, аммиак, $НАДН_2$;

б) амины, CO_2;

в) глутаминовая кислота;
г) α-кетоглутаровая кислота.

13. Декарбоксилирование аминокислот – это:
а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;
б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);
в) перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту;
г) синтез белка;
д) распад белковых молекул до аминокислот.

14. Какие ферменты катализируют реакции декарбоксилирования аминокислот?
а) декарбоксилазы;
б) дегидрогеназы;
в) аминотрасферазы;
г) лигазы.

15. Коферментом декарбоксилаз аминокислот
является: а) пиридоксальфосфат;
б) НАД;
в) ФАД;
г) коэнзим А;
д) тиаминпирофосфат.

16. Укажите продукты реакций декарбоксилирования аминокислот:
а) α-кетокислоты, аммиак, $НАДН_2$;
б) амины, CO_2;
в) глутаминовая кислота;
г) α-кетоглутаровая кислота.

17. Какие вещества являются конечными продуктами обмена белков у человека?
1) мочевая кислота;
2) мочевина;
3) вода;
4) углекислый газ;
5) пептиды;
6) аминокислоты.

а) 1, 2;
б) 3, 4;
в) 1, 2, 3, 4;
г) 5, 6.

18. Укажите основной путь связывания аммиака в организме:
а) цикл мочевины (орнитиновый цикл);
б) цикл Кребса;
в) фосфоролиз;
г) гликолиз.

19. Назовите аминокислоты, участвующие в синтезе мочевины:
а) орнитин, цитруллин и гистидин;
б) орнитин, цитруллин и аргинин;
в) гистидин, лизин и аспарагин.

20. Назовите орган, в котором происходит синтез мочевины:
а) поджелудочная железа;
б) щитовидная железа;
в) печень;
г) почки.

21. Фосфорсодержащие биополимеры, обеспечивающие хранение и передачу наследственной информации, – это:
а) нуклеиновые кислоты;
б) полисахариды;
в) гликопротеины;
г) липопротеины.

22. Мономерами нуклеиновых кислот являются:
а) азотистые основания;
б) рибоза или дезоксирибоза;
в) нуклеотиды;
г) азотистые основания, рибоза или дезоксирибоза.

23. Нуклеотид состоит:
а) из глицерина и высших карбоновых кислот;
б) из азотистых оснований;
в) из сахара, остатка фосфорной кислоты и азотистых оснований;
г) из сахара и фосфатной группы.

24. ДНК от РНК отличается содержанием:
а) сахара;
б) азотистых оснований;
в) сахара и азотистых оснований;
г) фосфатной группы.

25. В клетке ДНК содержится:
а) в ядре и цитоплазме;
б) только в ядре;
в) в ядре и митохондриях;
г) только в цитоплазме.

26. РНК входит в состав:
а) рибосом и цитоплазмы;
б) пластид и митохондрий;
в) ядра и комплекса Гольджи;
г) рибосом и цитоплазмы, пластид и митохондрий.

27. К пуриновым азотистым основаниям относятся:
а) аденин и гуанин;
б) урацил и тимин;
в) аденин и цитозин;
г) гуанин и тимин.

28. К пиримидиновым азотистым основаниям относятся:
а) аденин и гуанин;
б) урацил и тимин;
в) аденин и цитозин;
г) гуанин и тимин.

29. Молекула ДНК состоит:
а) из одной полинуклеотидной цепочки, спирально закрученной;
б) из двух полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных одна относительно другой;
в) трех полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных относительно друг друга;
г) одной полинуклеотидной цепочки.

30. Структура ДНК поддерживается за счет водородных
связей: а) между соседними нуклеотидами;
б) комплементарными азотистыми основаниями в двух цепях;

в) остатками фосфорной кислоты в остове цепей;

г) соседними нуклеотидами, остатками фосфорной кислоты в остове цепей.

31. В состав нуклеотида ДНК входят:

а) рибоза, остаток фосфорной кислоты, тимин;

б) дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, урацил;

в) остаток фосфорной кислоты, дезоксирибоза, тимин;

г) урацил, рибоза, остаток фосфорной кислоты.

32. В состав ДНК входят азотистые основания:

а) аденин, гуанин, цитозин, тимин;

б) гуанин, урацил, цитозин, тимин;

в) цитозин, аденин, тимин, урацил;

г) тимин, гуанин, аденин, урацил;

33. В составе ДНК постоянным является отношение:

а) $\frac{А + Г}{Т + Ц}$;

б) $\frac{А + Т}{Г + Ц}$;

в) $\frac{Т}{Ц}$;

г) $\frac{У}{А}$.

34. «Правило Чаргаффа» заключается в том, что в молекуле ДНК:

а) число адениновых нуклеотидов равно числу тиминовых;

б) число гуаниновых нуклеотидов равно числу цитозиновых;

в) число адениновых нуклеотидов равно числу гуаниновых;

г) число адениновых нуклеотидов равно числу тиминовых, число гуаниновых нуклеотидов равно числу цитозиновых.

35. Функции ДНК:

а) хранение генетической информации, участие в энергетическом обмене;

б) транспорт аминокислоты в рибосому, хранение генетической информации;

в) сборка белковых молекул, хранение генетической информации;

г) передача генетической информации молекулам и-РНК, хранение генетической информации.

36. Молекула РНК состоит:

а) из одной полинуклеотидной цепочки, спирально закрученной;

б) двух полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных;

в) трех полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных относительно друг друга;

г) одной полинуклеотидной цепочки.

37. В состав нуклеотида РНК входят:

а) рибоза, остаток фосфорной кислоты, тимин;

б) дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, урацил;

в) остаток фосфорной кислоты, дезоксирибоза, тимин;

г) урацил, рибоза, остаток фосфорной кислоты.

38. В состав РНК входят азотистые основания: а) аденин, гуанин, цитозин, урацил;

б) гуанин, аденин, цитозин, тимин;

в) цитозин, гуанин, тимин, урацил;

г) тимин, аденин, цитозин, урацил.

39. Азотистое основание урацил комплементарно:

а) гуанину;

б) аденину;

в) цитозину;

г) тимину.

40. Азотистое основание аденин комплементарно:

а) урацилу;

б) гуанину;

в) цитозину;

г) тимину;

д) а + г.

41. Азотистое основание гуанин комплементарно:

а) аденину;

б) урацилу;

в) цитозину;

г) тимину.

42. Азотистое основание цитозин комплементарно:

а) аденину;

б) гуанину;

в) урацилу;
г) тимину.

43. Азотистое основание тимин комплементарно:
а) аденину;
б) гуанину;
в) цитозину;
г) урацилу.

44. Функция и-РНК:
а) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
б) доставка аминокислоты в рибосому;
в) передача генетической информации р-РНК;
г) перенос генетической информации от ДНК в рибосому.

45. Функция р-РНК:
а) доставка аминокислоты в рибосому;
б) перенос генетической информации от ДНК в рибосому;
в) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
г) обеспечение пространственного взаиморасположения и-РНК и т-РНК.

46. Функция т-РНК:
а) доставка аминокислоты в рибосому;
б) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
в) перенос генетической информации от ДНК в рибосому;
г) передача генетической информации р-РНК.

47. Укажите утверждения, которые верны относительно т-РНК:
1) переносит информацию с ДНК на белок;
2) является структурным компонентом рибосом;
3) переносит аминокислоты к месту синтеза белка;
4) составляет около 5% всей клеточной РНК;
5) пространственная организация поддерживается водородными связями;
6) мономером является рибоза;
7) синтезируется в ядрышке.

а) 3, 5;
б) 1, 2;
в) 3, 4, 6;
г) 3, 6, 7;

д) 2, 4, 5.

48. Антикодон:

1) комплементарен кодону и-РНК;
2) состоит из трех аминокислот;
3) является участком ДНК;
4) является участком т-РНК;
5) является участком полисомы.

а) 1, 3;
б) 1, 4;
в) 2, 5;
г) 1, 4, 5.

49. Генетический код – это:

а) набор хромосом данного организма;

б) система записи генетической информации в виде последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот;

в) функциональный участок молекулы ДНК, несущий информацию о структуре одного белка;

г) набор хромосом половых клеток;

д) совокупность генов данного организма.

50. Установите соответствие между свойствами генетического кода и их описанием:

а) триплетность б) множественность в) универсальность г) неперекрываемость д) однозначность е) непрерывность	1) один кодон отвечает сочетанию из трех аминокислот; 2) считывается без знаков препинания; 3) одна аминокислота кодируется несколькими триплетами; 4) один нуклеотид не может входить в состав двух соседних триплетов; 5) кодирование аминокислот осуществляется тройками нуклеотидов; 6) одни и те же триплеты кодируют одни и те же аминокислоты у всех живых организмов; 7) одни и те же триплеты кодируют разные аминокислоты у различных живых организмов; 8) один триплет кодирует одну аминокислоту

I – 1д, 3а, 4б, 6в, 7г, 8е;
II – 2е, 3б, 4г, 5а, 6в, 8д;
III – 1а, 2г, 3е, 4б, 5д, 7в.

51. Трансляция – это:

а) «узнавание» аминокислоты т-РНК;

б) перенос аминокислот к полисоме;

в) удвоение молекулы ДНК;

г) синтез и-РНК;

д) перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот полипептида.

52. Транскрипция – это:

а) «узнавание» аминокислоты т-РНК;

б) перенос аминокислот к полисоме;

в) удвоение молекулы ДНК;

г) синтез и-РНК;

д) перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот полипептида.

Модуль 7
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

1. Метаболизмом называют:

а) совокупность реакций образования простых соединений из более сложных, сопровождающаяся высвобождением энергии;

б) совокупность всех химических реакций в клетке;

в) совокупность реакций синтеза сложных органических соединений из более простых, сопровождающаяся потреблением энергии;

г) процесс биосинтеза белка;

д) процесс автотрофной ассимиляции.

2. Совокупность реакций распада сложных органических соединений до более простых, сопровождающаяся высвобождением энергии, – это:

а) анаболизм, ассимиляция, диссимиляция;

б) метаболизм, катаболизм, пластический обмен;

в) катаболизм, диссимиляция, энергетический обмен;

г) анаболизм, ассимиляция, пластический обмен.

3. Совокупность реакций синтеза сложных органических соединений из более простых, сопровождающаяся потреблением энергии, – это:

а) анаболизм, ассимиляция, диссимиляция;

б) метаболизм, катаболизм, пластический обмен;

в) катаболизм, диссимиляция, энергетический обмен;

г) анаболизм, ассимиляция, пластический обмен.

4. Молекула АТФ состоит:

а) из аденина, рибозы, трех остатков фосфорной кислоты;

б) из гуанина, сахарозы, двух остатков фосфорной кислоты;

в) из аденина, трех остатков фосфорной кислоты;

г) из гуанина, сахарозы, трех остатков фосфорной кислоты.

5. Сколько макроэргических связей в молекуле АТФ? а) одна;

б) две;

в) три.

6. В клетке АТФ содержится:

а) в гиалоплазме, митохондриях, хлоропластах, ядре;

б) в цитоплазме, лизосомах, митохондриях, ядре;

в) в ядре, рибосомах, гиалоплазме, лизосомах;

г) в лизосомах, рибосомах, аппарате Гольджи.

7. Где синтезируется АТФ в клетке?

а) вакуолях, митохондриях;

б) цитоплазме, лизосомах;

в) ядре, рибосомах;

г) митохондриях, хлоропластах.

8. Энергия связей АТФ выделяется при разрыве связи между группами:

а) фосфатными;

б) карбоксильными;

в) аминогруппами;

г) фосфатными и карбоксильными.

9. Конечными продуктами реакции АТФ + H_2O → ? + ? + 40 кДж являются:

а) АДФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АДФ, H_3PO_4.

10. Конечными продуктами реакции АДФ + H_2O → ? + ? + 40 кДж являются:

а) АТФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АМФ, H_3PO_4.

11. Конечными продуктами реакции АДФ + H_3PO_4 + 40 кДж → ? + H_2O являются:

а) АТФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АМФ, H_3PO_4.

12. Укажите основные источники энергии в организме:
а) витамины;
б) гормоны;
в) углеводы;
г) липиды;
д) в + г;
е) а + в.

13. Процесс биологического окисления включает реакции:
а) только окисления;
б) только восстановления;
в) окисления и восстановления.

14. Укажите субстраты биоокисления:
а) глюкоза;
б) вода;
в) CO_2;
г) глицерин;
д) а + г;
е) в + г.

15. Аэробное окисление веществ происходит:
а) в цитоплазме;
б) в рибосомах;
в) в митохондриях;
г) в ретикулуме.

16. В каких структурах клетки используется O_2?
а) в цитоплазме;
б) в митохондриях;
в) в рибосомах;
г) в мембранах.

17. Анаэробное окисление веществ происходит:
а) в цитоплазме;
б) в ретикулуме;
в) в ядре;
г) в митохондриях.

18. Укажите конечный продукт анаэробного окисления веществ:

а) пируват;

б) CO_2;

в) H_2O;

г) лактат;

д) убихинон.

19. Укажите кофермент, участвующий в переносе водорода в процессе анаэробного окисления:

а) убихинон;

б) НАД;

в) ФАД;

г) цитохромы.

20. Лактат – это конечный продукт биологического окисления:

а) аэробного;

б) анаэробного;

в) свободнорадикального.

21. Укажите коферменты дегидрогеназ:

а) ТПФ;

б) НАД;

в) ФАД;

г) KoQ;

д) КоА;

е) б + в + г;

ж) б + д.

22. ФАД – это:

а) фермент;

б) кофермент;

в) апофермент;

23. НАД – это:

а) апофермент;

б) кофермент;

в) профермент.

24. Коэнзим Q – это:

а) фермент;

б) профермент;

в) кофермент;

г) апофермент.

25. Какое вещество принимает водород от $НАДН_2$ в дыхательной цепи?

а) КоQ;

б) ФАД;

в) АТФ;

г) цитохромы.

26. Какое вещество в дыхательной цепи принимает водород от $ФАДН_2$?

а) НАД;

б) КоQ;

в) АДФ;

г) цитохромы.

27. Укажите переносчики атомов водорода:

а) НАД;

б) ФАД;

в) цитохромы;

г) КоА;

д) а + б + г;

е) а + б.

28. Укажите переносчики электронов водорода:

а) НАД;

б) КоQ;

в) ФАД;

г) цитохромы;

д) КоА.

29. Какой металл содержится в цитохромах?

а) калий;

б) кальций;

в) железо;

г) натрий.

30. К какому классу ферментов относятся оксидазы?

а) гидролаз;

б) трансфераз;

в) оксидоредуктаз.

31. К какому классу ферментов относятся дегидрогеназы? а) гидролаз;

б) оксидоредуктаз;

в) лиаз.

32. Укажите витамины, входящие в состав коферментов дегидрогеназ:

а) А;

б) B_1;

в) B_2;

г) РР;

д) С;

е) Е;

ж) B_2, РР.

33. Укажите продукты полного биоокисления веществ:

а) лактат;

б) пируват;

в) глюкоза;

г) H_2O;

д) CO_2;

е) CO_2, H_2O.

34. Укажите макроэргические вещества:

а) глюкоза;

б) H_2O;

в) АТФ;

г) АДФ;

д) КФ;

е) в + г + д.

35. Укажите вещества, участвующие в реакциях ресинтеза АТФ: а) H_2O;

б) CO_2;

в) АДФ;

г) КФ;

д) ПВК;
е) КФ, АДФ.

36. Укажите фермент, катализирующий реакции гидролиза АТФ: а) KoQ;
б) КоА;
в) НАД;
г) АТФ-аза.

37. Укажите реакцию ресинтеза АТФ:
а) гидролиз;
б) дегидрогенирование;
в) фосфорилирование.

38. Окислительное фосфорилирование – это:
а) свободное окисление;
б) анаэробный ресинтез АТФ;
в) аэробный ресинтез АТФ.

39. В каких клеточных структурах образуется до 80% АТФ из АДФ?
а) в цитоплазме;
б) в митохондриях;
в) в ядре.

40. В результате окислительного фосфорилирования происходит:
1) образование АТФ;
2) гидролиз АТФ до АДФ;
3) образование макроэргической связи;
4) отщепление от АДФ фосфатной группы;
5) образование аденозина и трех остатков фосфорной кислоты.

а) 1, 3;
б) 2, 4, 5;
в) 4, 5;
г) только 1.

41. Укажите последовательность процессов, протекающих при аэробном дыхании:
1) рост разности потенциалов на кристах митохондрий;
2) окислительное декарбоксилирование пирувата;

3) расщепление сложных органических веществ до мономеров;
4) гликолиз;
5) цикл Кребса;
6) перенос ионов водорода из H^+-резервуара через мембрану крист;
7) окислительное фосфорилирование.

а) 3 □ 4 □ 2 □ 5 □ 1 □ 6 □ 7;
б) 1 □ 5 □ 2 □ 4 □ 3 □ 7 □ 6;
в) 3 □ 4 □ 1 □ 2 □ 5 □ 6 □ 7.

42. Соотнесите соответствующие процессы с основными стадиями кислородного этапа аэробного дыхания:

а) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты; б) цикл Кребса; в) электронотранспортная (дыхательная) цепь	1) образуется две молекулы АТФ; 2) образуется ацетилкоэнзим А с высокой энергетической связью; 3) ацетилкоэнзим А взаимодействует с щавелево-уксусной кислотой; 4) кислород присоединяет электроны, а затем и протоны, образуя воду; 5) протекает на кристах митохондрий; 6) ионы водорода из H^+-резервуара движутся по специальным каналам в мембране, и их запас энергии используется для синтеза АТФ; 7) синтезируется 34 молекулы АТФ; 8) синтеза АТФ не происходит; 9) от молекулы пирувата отщепляется молекула CO_2 и атомы водорода; 10) в процессе участвуют три молекулы воды, выделяются две молекулы CO_2 и четыре пары атомов водорода

I – 1б, 2а, 3б, 4в, 5в, 6в, 7в, 8а, 9а, 10б;
II – 1а, 2в, 3в, 4б, 5в, 6в, 7б, 8б, 9а, 10б;
III – 1в, 2а, 3б, 4а, 5б, 6в, 7в, 8в, 9б, 10в.

Модуль 8
ГОРМОНЫ

1. Укажите железы внутренней секреции:
а) щитовидная;
б) гипофиз;
в) печень;
г) почки;
д) а + б;
е) б + в.

2. Укажите железы внешней секреции:
а) гипофиз;
б) потовые;
в) слюнные;
г) щитовидная;
д) б + в;
е) а + б.

3. Укажите признаки гормонов:
а) являются регуляторами обмена веществ;
б) образуются в крови;
в) имеют различное химическое строение;
г) поступают в организм с пищей;
д) а + в;
е) б + г.

4. Какая железа выделяет тропные гормоны?
а) щитовидная;
б) гипофиз;
в) надпочечники;
г) эпифиз.

5. Укажите вещества, тормозящие выделение тропных гормонов:
а) либерины;
б) статины;
в) витамины.

6. Укажите координирующий центр эндокринной системы:
а) гипофиз;
б) эпифиз;
в) гипоталамус;
г) печень.

7. Укажите пути регуляции гормонами обмена веществ:
а) изменяют активность ферментов;
б) входят в состав ферментов;
в) изменяют проницаемость клеточных мембран;
г) а + в;
д) а + б.

8. Укажите гормоны – производные аминокислот:
а) адреналин;
б) инсулин;
в) тестостерон;
г) тироксин;
д) а + г;
е) а + в.

9. Укажите железы, вырабатывающие гормоны – производные аминокислот:
а) гипофиз;
б) половые;
в) щитовидная;
г) надпочечники;
д) в + г;
е) б + в.

10. Укажите гормоны белково-пептидной природы:
а) глюкагон;
б) норадреналин;
в) окситоцин;
г) тироксин;
д) а + г;
е) а + в.

11. Укажите гормоны стероидной природы:
а) адреналин;
б) тестостерон;
в) окситоцин;
г) кортикостерон;
д) тестостерон, кортикостерон;
е) адреналин, тестостерон, кортикостерон.

12. Укажите гормоны белково-пептидной природы:
а) адреналин;
б) тироксин;
в) инсулин;
г) паратгормон;
д) в + г;
е) а + в.

13. Укажите гормоны коры надпочечников:
а) инсулин;
б) адреналин;
в) глюкокортикоиды;
г) минералкортикоиды;
д) вазопрессин;
е) в + г;
ж) б + д.

14. Какие гормоны синтезируются из аминокислоты тирозина:
а) глюкагон;
б) адреналин;
в) инсулин;
г) тироксин;
д) адреналин, тироксин;
е) глюкагон, адреналин, инсулин.

15. Укажите гормоны мозгового слоя надпочечников:
а) адреналин;
б) глюкагон;
в) глюкокортикоиды;
г) норадреналин;
д) инсулин;
е) адреналин, норадреналин;
ж) глюкокортикоиды, адреналин, норадреналин.

16. Укажите гормоны поджелудочной железы:
а) глюкагон;
б) тироксин;
в) окситоцин;
г) инсулин;
д) глюкагон, инсулин;
е) инсулин, тироксин.

17. Укажите гормоны задней доли
гипофиза: а) СТГ;
б) окситоцин;
в) вазопрессин;
г) инсулин;
д) окситоцин, вазопрессин;
е) СТГ, окситоцин, вазопрессин.

18. Укажите гормоны щитовидной железы:
а) паратгормон;
б) тиреокальцитонин;
в) тироксин;
г) ТТГ;
д) тиреокальцитонин, тироксин;
е) ТТГ, паратгормон, тироксин.

19. Укажите мужские половые гормоны:
а) эстрадиол;
б) тестостерон;
в) андростерон;
г) фолликулостимулирующий гормон;
д) тестостерон, андростерон;
е) эстрадиол, тестостерон.

20. Укажите гормоны передней доли гипофиза:
а) СТГ;
б) окситоцин;
в) ТТГ;
г) вазопрессин;
д) СТГ, ТТГ;
е) окситоцин, вазопрессин.

21. Укажите женский половой гормон:

а) тестостерон;

б) эстрадиол;

в) фолликулостимулирующий гормон;

г) андростерон.

22. Укажите гормоны, регулирующие водно-солевой (минеральный) обмен:

а) вазопрессин;

б) минералкортикоиды;

в) паратгормон;

г) инсулин;

д) глюкагон;

е) вазопрессин, минералкортикоиды, паратгормон;

ж) паратгормон, глюкагон.

23. Какой гормон регулирует обмен липидов?

а) альдостерон;

б) адреналин;

в) фолликулин;

г) вазопрессин.

24. Укажите гормоны, регулирующие обмен белков:

а) тироксин;

б) адреналин;

в) соматотропин;

г) тестостерон;

д) тироксин, соматотропин, тестостерон.

25. Какие гормоны регулируют обмен углеводов?

а) тироксин;

б) паратгормон;

в) инсулин;

г) адреналин;

д) окситоцин;

е) инсулин, тироксин, адреналин;

ж) инсулин, паратгормон, адреналин.

26. Укажите гормон, регулирующий снижение уровня глюкозы в крови:

а) глюкагон;
б) инсулин;
в) тироксин;
г) адреналин.

27. Укажите вещества, стимулирующие деятельность гипофиза:

а) статины;
б) либерины;
в) ингибиторы.

28. В состав какого гормона входит йод?

а) инсулина;
б) адреналина;
в) тироксина;
г) глюкагона.

29. Какой гормон изменяет проницаемость мембран клеток для глюкозы?

а) адреналин;
б) тироксин;
в) инсулин;
г) окситоцин.

30. Транспорт гормонов
осуществляют: а) углеводы;
б) липиды;
в) белки крови;
г) белки печени.

Модуль 9
БИОХИМИЯ МЫШЦ

1. Содержание мышц в % от массы тела у высокотренированных спортсменов составляет:
   а) 20%;
   б) 30%;
   в) 40%;
   г) 50%.

2. Укажите сократительные элементы мышечного волокна:
   а) саркоплазма;
   б) сарколемма; в) миофибриллы;
   г) миостромины.

3. Как называется оболочка мышечного волокна: а) саркоплазма;
   б) саркомер; в) сарколемма.

4. Общее содержание белков в скелетных мышцах равно:
   а) 20%;
   б) 30%;
   в) 40%.

5. Миозин является:
   а) резервным углеводом; б) сократительным белком;
   в) белком, обладающим ферментативной активностью;
   г) гормоном;
   д) б + в;
   е) б + г.

6. Определите роль тропонина С:
   а) является активатором АТФ-азы;
   б) является источником энергии;
   в) препятствует образованию мостиков между актином и миозином.

7. Гликоген мышц является:
   а) ферментом;
   б) углеводом;

в) источником энергии;
г) гормоном;
д) б + в;
е) а + в.

8. Укажите саркоплазматические белки:
а) миозин;
б) миоглобин;
в) тропонин;
г) ферменты;
д) актин;
е) б + г.

9. Сколько воды содержат скелетные мышцы:
а) 40%;
б) 60%;
в) 80%.

10. Укажите безазотистые вещества мышц:
а) гликоген;
б) АТФ;
в) аминокислоты;
г) кетоновые тела;
д) б + г;
е) а + г.

11. Каково содержание АТФ в мышцах?
а) 1%;
б) 0,5%;
в) 0,1%.

12. Укажите миофибриллярные белки:
а) миоглобин;
б) миостромины;
в) актин;
г) миозин;
д) тропонин;
е) в + г + д;
ж) б + в.

13. Укажите вещество, содержание которого в тренированных и нетренированных мышцах одинаково:

а) КФ;
б) АТФ;
в) гликоген;
г) миозин;
д) актин.

14. Укажите, какое вещество активирует АТФ-азу миофибрилл:

а) ацетилхолин;
б) ионы калия;
в) ионы кальция.

15. Укажите соотношение АТФ/АДФ в мышцах в покое:

а) АТФ = АДФ;
б) АТФ > АДФ;
в) АТФ < АДФ.

16. Укажите вещества, содержание которых в тренированных мышцах выше, чем в нетренированных:

а) миозин;
б) КФ;
в) АТФ;
г) гликоген;
д) б + в + г;
е) а + б + г.

17. Укажите азотсодержащие вещества мышц:

а) АТФ;
б) гликоген;
в) лактат;
г) АДФ;
д) аминокислоты;
е) а + г + д;
ж) б + в + д.

18. Укажите макроэргические вещества мышц:

а) гликоген;
б) АТФ;
в) АДФ;

г) КФ;
д) пируват;
е) б + в + г;
ж) в + г + д.

19. Содержание лактата в мышцах увеличивается в процессе:
а) аэробного окисления липидов;
б) гидролиза гликогена;
в) гликолиза;
г) аэробного окисления глюкозы.

20. Укажите вещества, участвующие в сокращении мышц:
а) миоглобин;
б) миозин;
в) миостромины;
г) актин;
д) б + г;
е) а + б.

21. Укажите место синтеза медиатора ацетилхолина:
а) нейрон;
б) саркоплазматический ретикулум;
в) митохондрии;
г) миофибриллы.

22. Укажите ионы, перераспределяемые на сарколемме в процессе возбуждения мышечного волокна:
а) Mg^{2+};
б) K^{+};
в) Na^{+};
г) Ca^{2+};
д) б + в;
е) б + г.

23. Укажите источник энергии для сокращения мышц:
а) КФ;
б) АТФ;
в) ПВК;
г) гликоген.

24. Какие вещества участвуют в расслаблении мышц?

а) миостромины;

б) АТФ;

в) миоглобин;

г) гликоген;

д) а + б.

25. Укажите роль Ca^{2+} в мышечном сокращении: а) является активатором АТФ-азы миозина;

б) является блокатором образования мостиков между тонкими и толстыми нитями;

в) является активатором актина;

г) а + в;

д) а + б.

26. Выберите правильные утверждения, характеризующие сокращение мышечных волокон:

а) происходит скольжение тонких нитей;

б) изменяется длина миофибрилл;

в) укорачиваются саркомеры;

г) а + в;

д) б + в.

27. Красные медленно сокращающиеся мышечные волокна (медленные окислительные) отличаются от белых волокон:

а) большим содержанием КФ;

б) большим количеством митохондрий, богатым кровоснабжением;

в) меньшей активностью АТФ-азы;

г) меньшим содержанием миоглобина;

д) б + в.

28. Белые быстро сокращающиеся мышечные волокна (быстрые гликолитические) отличаются от красных волокон:

а) малым содержанием миоглобина;

б) высокой активностью АТФ-азы миозина;

в) высокой активностью ферментов гликолиза;

г) большим содержанием КФ;

д) а + б + в + г;

е) а + в.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ С РАЗЪЯСНЕНИЕМ ОТВЕТОВ

Литература: □20, 21□.

Модуль 1
БЕЛКИ

1. Какие из отмеченных свойств не характерны для белков?

А. Коллоидные.

Б. Термостабильность.

В. Закономерный порядок расположения аминокислот.

Ответ Б правильный.

Для белков не характерна термостабильность, т.к. они обладают высокой чувствительностью к повышению температуры, под влиянием которой происходит денатурация белков. Это свойство положено в основу качественного определения белка в биологических жидкостях под воздействием кипячения.

Белки образуют коллоидные растворы (выбор А), т.к. их размеры находятся в пределах 0,1 – 0,001 мкм.

Закономерный порядок расположения аминокислот (выбор В) определяет первичную структуру белка, последовательность аминокислот задается генетическим кодом.

2. Ковалентные связи белков:

А. Стабилизируют третичную структуру белка.

Б. Поддерживают α-спиральную конфигурацию полипептидной цепи.

В. Используются при соединении аминокислот в первичной структуре белка.

Ответы А, В правильные.

Ковалентная связь – один из 4-х типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры (выбор А). Ковалентные поперечные связи между соседними петлями полипептидной цепи (например, между остатками цистина в рибонуклеазе) намного прочнее, чем все остальные нековалентные взаимодействия, хотя и встречаются не во всех белках. Аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка (выбор В), связаны друг с другом ковалентно при помощи замещенной амидной связи, называющейся пептидной.

α-спиральную конфигурацию (выбор Б) поддерживают, в основном, водородные связи внутри полипептидной цепи.

3. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры белка?

А. Пептидные.

Б. Водородные.

В. Ионные.

Г. Дисульфидные.

Ответ А правильный.

Пептидные связи представляют собой амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, таким образом они участвуют в образовании первичной структуры белка.

Основными типами взаимодействий, обеспечивающих третичную структуру белка, являются водородные связи (выбор Б) между R-группами остатков, расположенных в соседних участках полипептидной цепи; ионные взаимодействия (выбор В) между R-группами, а также ковалентные поперечные связи – дисульфидные (выбор Г) между соседними участками полипептидных цепей.

4. Что обеспечивает четвертичная структура белка? А. Растворимость.

Б. Видовую специфичность.

В. Кооперативный (совместный) эффект.

Ответ В правильный.

Четвертичная структура характерна для белков, состоящих из нескольких субъединиц, и представляет собой взаиморасположение их в пространстве. Например, молекула гемоглобина состоит из 4-х субъединиц, каждая из которых способна присоединять молекулу кислорода. При этом связывание кислорода одной субъединицей так изменяет конформацию остальных, что присоединение кислорода к ним облегчается, т.е. увеличивается их сродство к кислороду. Это так называемый совместный (кооперативный) эффект.

Растворимость белков (выбор А) определяется наличием полярных (гидрофильных) или неполярных (гидрофобных) аминокислот в полипептидной цепи.

Видовая специфичность (выбор Б) определяется последовательностью аминокислот в полипептидной цепи, представляющей первичную структуру белка.

5. Нативная структура белка определяется:

А. Первичной структурой.

Б. Вторичной структурой.

В. Третичной структурой.

Ответ В правильный.

Белки в естественном состоянии носят название «нативных». Третичную структуру белка принято называть «нативной конформацией». Воздействия, приводящие к разрыву связей, стабилизирующих третичную структуру, приводят к денатурации белка и сопровождаются частичной или полной потерей белком его биологических, или функциональных, свойств.

Первичной структурой (выбор А) определяется видовая специфичность, а вторичная структура (выбор Б), являясь регулярной организацией, способствует компактизации полипептидной цепи, укладывая ее в α-спираль или β-структуру, тем самым определяя такие свойства, как прочность, нерастворимость.

6. Предопределена генетически:

А. Первичная структура.

Б. Вторичная структура.

В. Третичная структура.

Г. Четвертичная структура белка.

Ответ А правильный.

Строго определенная линейная последовательность аминокислот, являющаяся первичной структурой белка, генетически детерминирована, т.к. она определяет видовую специфичность белка и индивидуальные его свойства. При биосинтезе белков существует управляющая система, которая содержит информацию о том, в какой именно последовательности нужно собирать аминокислоты в белковую молекулу. Первичным материальным носителем такой информации является ДНК.

Вторичная структура (выбор Б) и третичная (выбор В) детерминированы размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Вторичная структура, конечно, зависит от последовательности аминокислот в полипептидной цепи. Есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α-спирали (например, подряд расположенные глу, арг, лиз, асн, сер, тре, лей). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т. к. он не способен образовывать внутрицепочные водородные связи.

Четвертичную структуру (выбор 4) формируют слабые связи между комплементарными поверхностями субъединиц, которые имеют нативную третичную структуру.

7. Какое из отмеченных свойств характерно для белков?

А. Способность к специфическим взаимодействиям.

Б. Термостабильность.

В. Устойчивость к изменению pH.

Ответ А правильный.

Способность к специфическим взаимодействиям положена в основу такого метода выделения белков, как афинная хроматография (или хроматография по сродству), когда белок взаимодействует со специфическим веществом – лигандом, закрепленном на носителе. С помощью этого метода можно одноэтапно выделить один белок из смеси большого количества белков.

8. Первичная структура белков обеспечивает:

А. Растворимость.

Б. Термоустойчивость.

В. Функциональную активность.

Г. Формирование последующих уровней структурной организации молекулы.

Ответ Г правильный.

Генетически детерминированная, строго определенная линейная последовательность аминокислот, представляющая собой первичную структуру белка, определяет последующие уровни организации белковой молекулы, т.к. формирование вторичной и третичной структуры детерминировано размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Последовательность аминокислот в полипептидной цепи имеет основное значение для формирования последующих структур, т.к. есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α-спирали (например, подряд расположенные глу, арг, лиз, асн, сер, тре, лей). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т.к. он не способен образовывать внутрицепочные водородные связи.

Термоустойчивость (выбор Б) не зависит от первичной структуры белка, для белков она не характерна вообще, наоборот, белки имеют высокую чувствительность к повышению температуры.

9. Какие связи характерны для первичной структуры белка?

А. Ковалентные.

Б. Нековалентные.

Ответ А правильный.

Как известно, в образовании первичной структуры белка участвуют пептидные связи (амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи), а они являются прочными ковалентными связями.

Нековалентные связи (выбор Б), например, водородные связи между R-группами аминокислотных остатков, участвуют в образовании последующих уровней структурной организации белка.

10. Какая ковалентная связь стабилизирует третичную структуру белковой молекулы?

А. Пептидная.

Б. Дисульфидная.

В. Ионная.

Ответ Б правильный.

Один из типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры, – ковалентные поперечные связи: дисульфидные между соседними участками полипептидных цепей.

При помощи пептидной связи (выбор А) ковалентно связаны друг с другом аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка. А ионная связь (выбор В) не относится к ковалентным связям.

11. Какое свойство характерно для белков? А. Амфотерность.

Б. Устойчивость к изменению pH среды.

В. Термостабильность.

Ответ А правильный.

Молекулы белка несут в кислой среде положительный, в щелочной – отрицательный заряд. Это обусловлено наличием кислых и основных групп в боковых цепях и их распределением.

Устойчивость к изменению pH среды (выбор Б) не характерно для белков. Изменение pH может приводить к снятию заряда (один из факто-

ров устойчивости белка), а в изоэлектрическом состоянии белки наименее устойчивы к различным агентам. Кроме того, неорганические и органические кислоты сами вызывают денатурацию белка.

Термостабильность (выбор В) для белков также не характерна, наоборот, белки обладают высокой чувствительностью к повышению температуры, под влиянием которой происходит их денатурация.

12. Выберите неверное утверждение. Пептидная связь:

А. Имеет частично двойной характер.

Б. Является нековалентной.

В. Не может свободно вращаться.

Ответ Б правильный.

Пептидные связи, представляющие собой амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, являются прочными ковалентными связями.

Наличие частично двойного характера связи (выбор А), невозможность свободного вращения (выбор В), наряду с ковалентностью, являются основными свойствами пептидных связей.

13. Какая из перечисленных аминокислот является положительно заряженной?

А. Лейцин.

Б. Лизин.

В. Серин.

Г. Глицин.

Ответ Б правильный.

Лизин относится к диаминомонокарбоновым аминокислотам, наличие аминогруппы в боковом радикале придает этой аминокислоте положительный заряд (при физиологических значениях pH).

Лейцин (выбор А), серин (выбор В) и глицин (выбор Г) относятся к моноаминомонокарбоновым аминокислотам и не содержат в боковом радикале заряженных функциональных групп, поэтому относятся к незаряженным аминокислотам.

Модуль 2
ФЕРМЕНТЫ

1. Какой фермент обладает относительной групповой специфичностью?

А. D-оксидаза.

Б. Липаза.

В. Пепсин.

Г. Уреаза.

Ответ В правильный.

В случае относительной групповой специфичности фермент катализирует превращение нескольких субстратов, имеющих один тип связи, образованный определенными атомными группировками. Так, пепсин расщепляет пептидные связи, образованные NH_2-группами ароматических аминокислот; карбоксипептидаза отщепляет любые аминокислоты, но строго с С-конца полипептида.

Для D-оксидазы (выбор А) характерна стереохимическая специфичность, липазы (выбор Б) – относительная, а уреазы (выбор Г) – абсолютная субстратная специфичность.

2. Как называется дополнительная группа фермента, прочно связанная с его белковой частью?

А. Кофактор.

Б. Апофермент.

В. Холофермент.

Г. Кофермент.

Д. Простетическая группа.

Ответ Д правильный.

Простетическая группа представляет собой прочно связанную с белковой частью фермента небелковую дополнительную группу. Часто эта связь ковалентная.

Кофактор (выбор А) – это небелковая часть фермента без уточнения характера связи; а апофермент (выбор Б) – белковая часть фермента.

Холоферментом (выбор В) называют сложный фермент – прочный природный комплекс апофермента и кофактора.

Кофермент (выбор Г) – непрочно связанная небелковая часть фермента, легко отделяемая от апофермента.

3. Какое свойство присуще как неорганическим катализаторам, так и ферментам одновременно?

А. Не сдвигают подвижного равновесия.

Б. Высокая специфичность.

В. Физиологические условия протекания реакции.

Ответ А правильный.

И неорганические катализаторы, и ферменты не сдвигают подвижного равновесия реакции, т.е. ускоряют как прямую, так и обратную реакцию.

Высокая специфичность (выбор Б) является свойством ферментов, физиологические условия протекания реакции (выбор В) характерны также для ферментативных реакций.

4. К какому классу относят ферменты, катализирующие синтез органических веществ из двух исходных молекул с использованием энергии АТФ?

А. Лиазы.

Б. Лигазы.

В. Оксидоредуктазы.

Г. Трансферазы.

Ответ Б правильный.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов лигазы (синтетазы) относятся к шестому классу ферментов и катализируют реакции присоединения друг к другу двух молекул с использованием энергии макроэргических связей АТФ (или других макроэргов).

Лиазы (выбор А) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем связей – С – С –, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи.

Оксидоредуктазы (выбор В) катализируют окислительно-восстановительные реакции, трансферазы (выбор Г) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

5. Какая температура является оптимальной для действия большинства ферментов?

А. 50 – 60ºС.

Б. 15 – 20ºС.

В. 35 – 40ºС.

Ответ В правильный.

Оптимальной температурой для действия фермента является та температура, при которой скорость реакции является максимальной. Для большинства ферментов такой температурой является 35 – 40ºС.

При температуре 50 – 60ºС (выбор А) скорость реакции снижается, так как начинается денатурация фермента, при 20 – 30ºС (выбор Б) наблюдается увеличение скорости ферментативной реакции.

6. Абсолютной субстратной специфичностью обладает:

А. Химотрипсин.

Б. Пепсин.

В. Уреаза.

Г. Липаза.

Ответ В правильный.

В случае абсолютной специфичности фермент катализирует превращение строго одного субстрата. Фермент уреаза катализирует гидролиз мочевины с образованием аммиака и CO_2, а на тиомочевину, отличающуюся от мочевины лишь тем, что в ней единственный атом кислорода замещен атомом серы, уже не действует.

Относительная специфичность – фермент катализирует превращения нескольких субстратов, имеющих один тип связей. Так, липаза расщепляет сложноэфирную связь между глицерином и любой жирной кислотой в триацилглицеролах.

Химотрипсин и пепсин обладают относительной групповой (выбор А, Б), а уреаза (выбор В) – абсолютной субстратной специфичностью.

7. Максимальную активность большинство ферментов проявляет при pH среды:

А. Кислом, pH = 1,5 – 2,0.

Б. Щелочном, pH = 8,0 – 9,0.

В. Близком к нейтральному.

Ответ В правильный.

pH среды, при котором скорость реакции максимальная, называют оптимумом pH. Большинство ферментов проявляет максимальную активность в узком диапазоне pH ≈ 7,4.

Только для некоторых ферментов оптимум pH наблюдается в кислой или щелочной среде. Так, для пепсина оптимум pH в кислой среде – 1,5 (вы- бор А), трипсина – в щелочной среде, pH – 8,6 (выбор Б). Это обусловлено

тем, что ферменты, как и все белки, имеют заряд, поэтому при изменении pH среды изменяется заряд фермента вплоть до достижения им изоэлектриче- ского состояния, что приводит к потере каталитических свойств.

8. Катализируют внутримолекулярный перенос группы:
А. Оксидоредуктазы.
Б. Лиазы.
В. Изомеразы.
Г. Трансферазы.

Ответ В правильный.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов изомеразы относятся к пятому классу ферментов, катализируют внутримолекулярный перенос групп.

Оксидоредуктазы (выбор А) катализируют окислительно-восстановительные реакции.

Лиазы (выбор Б) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем – С – С-связей, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи.

Трансферазы (выбор Г) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

9. Какое значение pH является оптимальным для пепсина?
А. 1,0 – 2,0.
Б. 3,0 – 5,0.
В. 5,0 – 7,0.
Г. Близкое к нейтральному.

Ответ А правильный.

Пепсин относится к протеолитическим ферментам, вырабатываемым главными клетками слизистой оболочки желудка. Входит в состав желудоч- ного сока, куда наряду с другими веществами входит соляная кислота, кото- рая создает необходимое для пепсина pH и активирует профермент пепсино- ген. Действует пепсин при значениях pH от 1,5 до 2,5; оптимум pH – 1,8.

10. Трипсин расщепляет связи, образованные:
А. СООН-группой ароматических аминокислот.
Б. Отщепляет С-концевую аминокислоту.
В. СООН-группой основных аминокислот.

Г. NH_2-группой ароматических аминокислот.

Ответ В правильный.

Трипсин – протеолитический фермент панкреатического сока – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные СООН-группой основных аминокислот (выбор В).

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А), расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные NH_2-группой ароматических аминокислот (выбор Г), расщепляет пепсин.

С-концевую аминокислоту отщепляет экзопептидаза панкреатического сока – фермент карбоксипептидаза.

11. Мальтаза расщепляет связи:

А. α -1,4-гликозидные в гликогене.

Б. α-1,4-гликозидную в мальтозе.

В. α-1,1-гликозидную в трегалозе.

Г. α-1,6-гликозидную в изомальтозе.

Ответ Б правильный.

Мальтаза – фермент, содержащийся в слюне и кишечном соке, принимает участие в переваривании углеводов. Мальтаза расщепляет α-1,4-гликозидную связь в мальтозе (выбор Б) с образованием двух молекул глюкозы.

α-1,4-гликозидные связи в гликогене (выбор А) расщепляет α-амилаза.

α-1,1-гликозидную связь в трегалозе (выбор В) расщепляет трегалаза.

α-1,6-гликозидную связь в изомальтозе (выбор Г) – изомальтаза.

Трегалаза и изомальтаза – ферменты кишечного сока.

α-амилаза присутствует в слюне и панкреатическом соке.

12. Пепсин расщепляет пептидные связи,
образованные: А. СООН-группой ароматических
аминокислот.

Б. NH_2-группой ароматических аминокислот.

В. СООН-группой основных аминокислот.

Г. Отщепляет N-концевую аминокислоту.

Ответ Б правильный.

Пепсин – протеолитический фермент желудочного сока, является эндопептидазой, гидролизующей пептидные связи, образованные NH_2-группой ароматических аминокислот (выбор Б).

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А), расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные СООН-группой основных аминокислот (выбор В), расщепляет трипсин.

Пепсин, химотрипсин и трипсин являются эндопептидазами.

N-концевую аминокислоту (выбор Г) отщепляет экзопептидаза кишечного сока – аминопептидаза.

13. Карбоксипептидаза расщепляет пептидные связи,
образованные: А. СООН-группой ароматических аминокислот.
Б. СООН-группой основных аминокислот.
В. СООН-группой N-концевой аминокислоты.
Г. NH_2-группой С-концевой аминокислоты.

Ответ Г правильный.

Карбоксипептидаза является экзопептидазой. Это протеолитический фермент панкреатического сока, который отщепляет С-концевую аминокислоту, т.е. гидролизует пептидную связь, образованную NH_2-группой С-концевой аминокислоты (выбор Г).

N-концевую аминокислоту (выбор В) отщепляет другая экзопептидаза – фермент кишечного сока – аминопептидаза.

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А) и СООН-группой основных аминокислот (выбор Б) гидролизуются под действием соответственно химотрипсина и трипсина – эндопептидаз сока поджелудочной железы.

14. Какие компоненты пищи определяют ее биологическую ценность?

А. Незаменимые аминокислоты.
Б. Насыщенные жирные кислоты.
В. Витамины.
Г. Линолевая и линоленовая кислоты.
Д. Глюкоза.

Ответы А, В, Г правильные.

Пища является необходимым фактором, обеспечивающим нормальную жизнедеятельность организма.

Биологическая ценность пищи, в основном, определяется ее незаменимыми компонентами, которые не могут синтезироваться в организме. К ним относятся незаменимые аминокислоты (выбор А), витамины (выбор В), полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая) (выбор Г), а также микроэлементы.

Насыщенные жирные кислоты (выбор Б) и глюкоза (выбор Д) могут син- тезироваться в организме и не являются незаменимыми компонентами пищи.

Модуль 3
ВИТАМИНЫ

1. При дефиците какого витамина нарушается сперматогенез?

А. Биотина.

Б. А.

В. Е.

Ответ В правильный.

У животных, лишенных витамина Е, обнаружены дегенеративные изменения в скелетных мышцах и миокарде. Наблюдаются также дегенеративные изменения в нервных клетках и поражение паренхимы печени. Дефицит витамина Е у самок крыс вызывает бесплодие, у самцов развивается атрофия половых желез, приводящая к полной или частичной стерильности. С дефицитом витамина Е могут быть связаны также гемолитическая желтуха новорожденных, у женщин – склонность к выкидышам.

2. Какой витамин, накапливаясь в надпочечниках, необходим для биосинтеза кортикостероидов?

А. С.

Б. D.

В. РР.

Ответ А правильный.

Реакции гидроксилирования при биосинтезе гормонов корковой и мозговой части надпочечников требуют аскорбиновой кислоты.

3. Коферментная форма какого витамина необходима для работы малатдегидрогеназы?

А. B_1.

Б. B_2.

В. РР.

Ответ В правильный.

В организме витамин РР в виде никотинамида включается в состав коферментов – НАД и НАДФ. Поэтому его значение определяется ролью этих коферментов:

– НАД – кофермент дегидрогеназ полной дыхательной цепи митохондрий (протоны и электроны от окисляемых субстратов переносятся на ФМН-зависимую дегидрогеназу), например, малатдегидрогеназы.

– НАДФ – компонент ферментных систем, выполняющих функцию обезвреживания ксенобиотиков (чужеродные для организмов соединения), участия в процессах восстановительного биосинтеза (синтез жирных кислот, холестерина, стероидных гормонов, желчных кислот, витамина D и некоторых других соединений).

4. Производное какого витамина необходимо для работы сукцинатдегидрогеназы?

А. B_6.

Б. B_2.

В. PP.

Ответ Б правильный.

Коферментные формы витамина B_2 ФМН и ФАД – промежуточные переносчики электронов и протонов в сложных окислительных системах: ФМН входит в состав НАДН-дегидрогеназы полной дыхательной цепи, а ФАД – в состав ФАД-зависимых дегидрогеназ (сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа) укороченной дыхательной цепи.

5. Транспортной формой аскорбиновой кислоты является:

А. Дикетогулоновая кислота.

Б. Треоновая кислота.

В. Дегидроаскорбиновая кислота.

Ответ В правильный.

L-аскорбиновая кислота представляет собой кристаллическое соединение, легко растворимое в воде с образованием кислых растворов. Наиболее замечательной особенностью этого соединения является его способность к обратимому окислению (дегидрированию) с образованием дегидроаскорбиновой кислоты. Таким образом, L-аскорбиновая кислота и ее дегидроформа образуют окислительно-восстановительную систему, которая может как отдавать, так и принимать электроны и протоны. Обе эти формы обладают антискорбутным действием. В присутствии широко распространенного в растительных тканях фермента – аскорбиноксидазы, или аскорбиназы, аскорбиновая кислота окисляется кислородом воздуха с образованием дегидроаскорбиновой кислоты, которая является транспортной формой витамина С.

6. В состав оксидаз L-аминокислот входят производные витамина:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_6.

Ответ Б правильный.

Производные витамина B_2 (ФАД и ФМН) входят в состав оксидаз простых окислительных систем, переносящих электроны и протоны от окисляемого субстрата непосредственно на кислород (оксидазы L-аминокислот, ксантиноксидаза, моно- и диаминоксидазы).

7. При гиповитаминозе какого витамина развивается следующая симптоматика – трещины в уголках рта, глоссит (воспаление языка), кератит (воспаление роговицы глаза), фотофобия:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_3.

Ответ Б правильный.

Недостаток витамина B_2 проявляется в виде трещин и корочек уголков рта (угловой стоматит), язык становится сухим, ярко-красным, может развиться дерматит, появляется повышенная утомляемость глаз, жжение, светобоязнь, конъюнктивит, катаракта, остановка роста, дрожание голоса.

8. Как для трансаминирования, так и для декарбоксилирования аминокислот нужны производные витамина:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_6.

Ответ В правильный.

Коферментные формы витамина B_6 необходимы для протекания реакции трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот.

9. Для образования ГАМК из глутаминовой кислоты необходимы коферментные формы витамина:

А. B_3.

Б. B_6.

В. B_2.

Ответ Б правильный.

Декарбоксилирование глутаминовой кислоты с образованием ГАМК протекает с участием витамина B_6.

10. Укажите активную форму антиневритного витамина:

А. Пиридоксальфосфат.

Б. Тиаминхлорид.

В. Тиаминдифосфат.

Ответ В правильный.

Главным образом в печени тиамин подвергается фосфорилированию. При этом образуются моно-, ди- и трифосфаты. Главное значение для организма имеют тиаминдифосфаты (тиаминпирофосфаты – ТПФ), которые образуются только при достаточном снабжении органов и тканей кислородом.

11. При недостаточности какого витамина на первый план выходит накопление пирувата и других альфа-кетокислот?

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_3.

Ответ А правильный.

Витамин B_1 в форме тиаминпирофосфата (коферментная форма) является составной частью ферментов, катализирующих реакции окислительного декарбоксилирования кетокислот.

12. Какое действие характерно для витамина B_6?

А. Переносит протоны и электроны в полной и укороченной дыхательных цепях.

Б. Необходим для протекания транскетолазных реакций пентозофосфатного пути.

В. Участвует в декарбоксилировании аминокислот с образованием биогенных аминов.

Ответ В правильный.

Производные витамина B_6 входят в состав декарбоксилаз аминокислот, отщепляющих карбоксильную группу аминокислот, что приводит к образованию биогенных аминов.

13. Какое свойство не характерно для витамина Р (рутин)?

А. Водорастворимый антиоксидант.

Б. Регулирует проницаемость стенки капилляров.

В. Стимулирует секрецию соляной кислоты в желудке.

Ответ В правильный.

Витамин Р предназначен для лучшего всасывания и эффективного действия витамина С. Предохраняет аскорбиновую кислоту от окисления, а также способствует восстановлению дегидроаскорбиновой кислоты. Витамин Р обладает высокой проникающей способностью и поэтому укрепляет капилляры и регулирует их проницаемость. Активно помогает витамину С в формировании и функционировании соединительной ткани. Витамину Р присуще антиоксидантное действие.

14. Какой витамин входит в состав ацетил-КоА, являющегося центральным метаболитом общего пути катаболизма:

А. B_2**.**

Б. Пантотеновая кислота.

В. B_1.

Ответ Б правильный.

Пантотеновая кислота необходима для активация ацетата с образованием ацетил-КоА, являющегося субстратом для синтеза жирных кислот, холестерина и стероидных гормонов, кетоновых тел, ацетилхолина, ацетилглюкозаминов, субстратом цикла Кребса. Также ацетил-КоА участвует в реакциях обезвреживания (ацетилирование биогенных аминов и ксенобиотиков).

Модуль 4
УГЛЕВОДЫ

1. Выберите правильное утверждение:

А. Составной компонент целлюлозы – α-D-глюкоза.

Б. При кислотном гидролизе крахмала образуется мальтоза.

В. При расщеплении мальтозы образуется α-D-глюкоза.

Г. Продуктами гидролиза крахмала и гликогена является D-галактоза.

Ответ В правильный.

Мальтоза – дисахарид, состоящий из двух молекул α-D-глюкозы.

Ответы А, Б, Г неверные.

Выбор А: целлюлоза – полимер, мономером которого является β-D-глюкоза.

Выбор Б, Г: крахмал и гликоген – полимеры, мономером их является α-D-глюкоза.

2. При расщеплении крахмала конечным продуктом является:

А. β-D-глюкоза.

Б. Галактоза.

В. α-D-глюкоза.

Г. Мальтоза.

Ответ В правильный.

Крахмал – полимер, мономером служит α-D-глюкоза.

3. Какие из перечисленных ниже соединений относятся к гомополисахаридам?

А. Крахмал.

Б. Гликоген.

В. Хондроитинсульфат.

Г. Гиалуроновая кислота.

Ответы А, Б правильные.

Гомополисахариды – полимеры, состоящие из моносахаридных остатков только одного типа. К ним относятся крахмал, гликоген, целлюлоза. Мономером крахмала и гликогена служит α-D-глюкоза, целлюлозы – β-D-глюкоза.

Гетерополисахариды – полимеры, состоящие из двух или более типов мономерных звеньев. К гетерополисахаридам относятся хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота (выбор В, Г).

Хондроитинсульфат: мономеры – дисахаридные единицы из D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-галактозаминсульфата.

Гиалуроновая кислота: мономеры – дисахаридные единицы из D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина.

4. Непереносимость молока у некоторых людей может быть обусловлена:

А. Отсутствием фермента β-галактозидазы (лактазы).

Б. Неспособностью микрофлоры кишечника переваривать молоко.

В. Отсутствием фермента трансальдолазы.

Ответ А правильный.

В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока:

– мальтазы, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,4-гликозидная связь);

– сахаразы, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу;

– лактазы, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу;

– изомальтазы, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,6-гликозидная связь);

– трегалазы, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α-1,1-гликозидная связь).

Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

5. Какой компонент молока обусловливает его непереносимость?

А. Сахароза.

Б. Лактоза.

В. Мальтоза.

Г. Трегалоза.

Ответ Б правильный.

Сахароза – свекловичный сахар (выбор А).

Мальтоза – солодовый сахар (выбор В).

Трегалоза – содержится в грибах (выбор Г).

6. Какие функции выполняет целлюлоза в организме человека?

А. Энергетическую.

Б. Стимулирует перистальтику кишечника.

В. Пластическую.

Г. Контроль мочевинообразования.

Ответ Б правильный.

У человека присутствие клетчатки в пище имеет большое значение, т.к. она:

– усиливает перистальтику кишечника, создавая давление на стенки кишечника, и способствует пищеварению;

– адсорбирует воду и удерживает ее в полости кишечника;

– необходима для формирования каловых масс;

– адсорбирует некоторые токсические вещества, а также радионуклиды;

– используется микрофлорой кишечника.

7. Ферменты превращения целлюлозы вырабатываются:

А. В тонком кишечнике.

Б. В желудке.

В. Микрофлорой кишечника.

Ответ В правильный.

С пищей к нам в организм в большом количестве поступает полисахарид клетчатка (целлюлоза), в которой остатки глюкозы соединены β-гликозидной связью. Ферментов, расщепляющих этот тип связи, у нас и животных нет, поэтому клетчатка доходит до толстого кишечника в неизменном виде. В толстом кишечнике у человека и особом отделе желудка (рубце) травоядных животных имеются микроорганизмы, выделяющие ферменты, которые сбраживают клетчатку:

– целлюлаза расщепляет целлюлозу с образованием дисахарида целлобиозы;

– целлобиаза расщепляет целлобиозу до глюкозы, которая далее ферментами бактерий расщепляется до уксусной, молочной, пировиноградной кислот, которые усваиваются организмом.

8. Ферменты переваривания дисахаридов находятся:

А. В желудочном соке.

Б. В панкреатическом соке.

В. В кишечном соке.

Ответ В правильный.

В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока:

– мальтазы, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,4-гликозидная связь);

– сахаразы, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу;

– лактазы, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу;

– изомальтазы, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,6-гликозидная связь);

– трегалазы, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α-1,1-гликозидная связь).

Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

В желудке сок имеет сильно кислую реакцию, вследствие чего амилаза слюны инактивируется. Действие ее может продолжаться только внутри пи- щевого комка, пока туда не проник желудочный сок. Собственных фермен- тов, переваривающих углеводы, в желудочном соке нет (выбор А).

Переваривание основной массы углеводов происходит в двенадцатиперстной кишке под действием ферментов панкреатического сока. В нем со- держатся α-амилаза (как и амилаза слюны, расщепляющая α-1,4-гликозидные связи), амило-1,6-гликозидаза и олиго-1,6-гликозидаза (терминальная декст- риназа), гидролизующие α-1,6-гликозидные связи (выбор Б).

9. Какая реакция гликолиза не связана с процессом субстратного фосфорилирования?

А. Реакция преобразования 3-фосфоглицеринового альдегида в 3-фосфоглицериновую кислоту.

Б. Реакция преобразования фосфоенолпирувата в пировиноградную кислоту.

В. Реакция преобразования пирувата в лактат.

Ответ В правильный.

Субстратное фосфорилирование – синтез АТФ из АДФ и H_3PO_4, источником энергии для этой реакции служат макроэргические соединения, стоящие в термодинамической шкале выше АТФ.

Ответы А, Б неверные. В ходе этих реакций АТФ образуется в ре-

зультате субстратного фосфорилирования.

10. Какой конечный продукт образуется при окислительном декарбоксилировании пирувата?

А. Цитрат (лимонная кислота).

Б. α-кетоглутарат.

В. Ацетиллипоевая кислота.

Г. Ацетил-КоА.

Ответ Г правильный.

При окислительном декарбоксилировании пирувата образуется ацетил-КоА. Цитрат (ответ А), α-кетоглутарат (ответ Б) – участники ЦТК (цикла Кребса), ацетиллипоевая кислота (ответ В) – промежуточный продукт при окислительном декарбоксилировании пирувата.

11. Выберите правильное утверждение:

А. Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве кофермента ФАД.

Б. Гликоген легко гидролизуется до аминокислот при нагревании его с концентрированным раствором щелочи.

В. Образование глюкозо-6-фосфата является начальной стадией гликолиза.

Ответ В правильный.

Чтобы глюкоза могла вступить в те или иные превращения, она должна фосфорилироваться с образованием фосфорного эфира – глюкозо-6-фосфата, который включается в различные пути превращения (выбор В).

Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве кофермента НАД (выбор А).

При гидролизе гликогена образуется D-глюкоза (выбор Б).

12. Что такое эффект Пастера?

А. Торможение гликолиза дыханием.

Б. Торможение окисления 3-фосфоглицеринового альдегида синильной кислотой.

В. Торможение процесса окислительного фосфорилирования на уровне субстрата при гликолизе.

Ответ А правильный.

Еще в XIX в. Л. Пастером было открыто явление, получившее впоследствии название «эффект Пастера» и заключавшееся в том, что дыхание

всегда приводит к снижению скорости гликолиза, т.е. подавляет брожение. При этом снижается потребление глюкозы и не происходит накопления лактата.

13. Определите центральную окислительно-восстановительную реакцию гликолиза:

А. Образование $НАДН_2$ при окислении 3-фосфоглицеринового альдегида и использование $НАДН_2$ при восстановлении пирувата в лактат.

Б. Перенос восстановительных эквивалентов с $НАДН_2$ цитоплазмы на $НАД^+$ митохондрий.

В. Образование АТФ при превращении 1,3-дифосфоглицериновой кислоты в 3-фосфоглицериновую кислоту.

Ответ А правильный.

Гликолиз – главный путь утилизации глюкозы путем последовательных ферментативных превращений в тканях человека и животных (без потребления кислорода – анаэробный, в присутствии кислорода – аэробный). Распад глюкозы до стадии образования пировиноградной кислоты протекает одинаково с участием одних и тех же ферментов в цитоплазме клеток, но затем эти пути расходятся.

14. Сколько молекул АТФ образуется при окислении молекулы α-D-глюкозы до лактата?

А. 38.

Б. 2.

В. 12.

Г. 6.

Ответ Б правильный.

Энергетический баланс анаэробного гликолиза: молекула глюкозы в анаэробных условиях распадается на 2 молекулы лактата. При этом образуются 4 молекулы АТФ, но 2 молекулы АТФ затрачиваются на фосфорилирование глюкозы и фруктозо-6-фосфата. Поэтому энергетический эффект (прибыль) гликолиза составляет 2 молекулы АТФ.

Если в анаэробных условиях распаду подвергается гликоген, то прибыль составляет 3 молекулы АТФ.

Анаэробный гликолиз протекает во всех тканях и играет роль пути получения энергии в отсутствие кислорода. В эритроцитах это единственный путь образования АТФ.

15. Какой из перечисленных гормонов стимулирует синтез гликогена? А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Глюкагон.

Г. Альдостерон.

Ответ Б правильный.

Инсулин:

 ингибирует глюконеогенез в печени, повышая уровень внутриклеточного регулятора фруктозо-2,6-дисфосфата;

 уменьшает распад гликогена и повышает его синтез;

 интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов – глюко- и гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы;

 повышает активность пентозофосфатного пути – одного из основных генераторов молекул $НАДФН_{2,}$ необходимых для синтеза жирных кислот;

 в мышечной и жировой ткани усиливает поступление глюкозы в клетки.

Адреналин и глюкагон стимулируют распад гликогена (выбор А, В).

Альдостерон регулирует водно-солевой обмен (выбор Г).

Модуль 5
ЛИПИДЫ

1. Какие функции выполняют липиды?

А. Являются структурными компонентами биомембран.

Б. Энергетическую.

В. Несут генетическую информацию.

Г. Защитную.

Ответы А, Б, Г правильные.

Функции липидов:

 Липиды в виде комплекса с белками являются структурными элементами клеточных мембран. Они определяют текучесть мембраны и транспорт веществ в клетку.

 Липиды служат энергетическим материалом для организма. При окислении 1 г жира выделяется 9,3 ккал (39 кДж) энергии, что в 2,2 раза больше, чем при окислении 1 г углеводов.

 В виде жировой прокладки предохраняют тело и органы животных и человека от механического повреждения (жировая капсула у почек, сальник защищает органы брюшной полости).

 Липиды сохраняют тепло в организме, обладая хорошими термоизоляционными свойствами (морские животные, пловцы-моржи).

 Гликолипиды являются важными компонентами нервной тка- ни, оказывая существенное влияние на функционирование нервной сис- темы.

 Некоторые липиды являются предшественниками многих биологически активных веществ. Например, холестерин служит предшественником желчных кислот, стероидных гормонов надпочечников, семенников, яичников и плаценты, из него образуется витамин D.

 Эстетическая роль – жировая прокладка смягчает контуры скелета, образуя «округлости», которые создают привычный образ тела человека.

2. В состав фосфолипидов входят спирты:

А. Этанол.

Б. Глицерин.

В. Сфингозин.

Г. Метанол.

Ответы Б, В правильные.

Фосфолипиды – многокомпонентные сложные липиды. В их состав входят: высшие жирные кислоты, спирт, фосфорная кислота и азотистое основание или углевод.

Спирт, входящий в состав фосфолипидов, как правило, многоатомный и чаще всего это глицерин (выбор Б) или сфингозин (выбор В).

Этанол (выбор А) и метанол (выбор Г) являются одноатомными спиртами и в составе фосфолипидов не встречаются.

3. Линолевая и линоленовая кислоты присутствуют в большом количестве:

А. В подсолнечном масле.

Б. В сливочном масле.

В. В свином сале.

Г. В оливковом масле.

Ответы А, Г правильные.

Линолевая и линоленовая кислоты (витамин F) – полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме, но необходимы для его нормальной жизнедеятельности, т.е. являются незаменимыми.

Основным источником полиненасыщенных жирных кислот являются растительные масла (выбор А, Г).

Животные жиры (сливочное масло – выбор Б, и свиное сало – выбор В) содержат преимущественно насыщенные жирные кислоты.

4. В состав мембран не входят:

А. Фосфолипиды.

Б. Холестерин.

В. Триацилглицеролы.

Г. Гликолипиды.

Ответ В правильный.

Основу всех мембран клетки составляет липидный матрикс в виде бимолекулярного слоя. В его образовании участвуют молекулы липидов трех основных классов: фосфолипиды (выбор А), гликолипиды (выбор Г) и стероиды, которые представлены холестерином (выбор Б).

Триацетилглицеролы (выбор В) являются запасной формой липидов (депонируются в жировой ткани), образуя энергетический резерв для организма, и в составе мембран клеток практически не встречаются.

5. Выберите неверные утверждения:

А. Белки мембран могут быть связаны с углеводами, т.е. являться гликопротеинами.

Б. Интегральные прошивающие белки пронизывают бислой липи- дов мембраны насквозь.

В. Периферические белки прочно связаны с мембраной.

Г. Белки мембраны способны к латеральной диффузии.

Ответ В правильный.

На внешней поверхности плазматической мембраны белки часто связаны с углеводами и, следовательно, являются гликопротеинами (выбор А).

Интегральные белки погружены внутрь липидного бислоя. Среди них выделяют прошивающие белки, которые пронизывают бислой насквозь (выбор Б).

Некоторые белки в составе мембраны, также как и молекулы липидов, обладают способностью к движению и могут перемещаться в плоскости мембраны (выбор Г).

Периферические белки прочно с мембраной не связаны (выбор В). Они отличаются от интегральных белков значительно меньшей глубиной проникновения в бислой липидов и относительно легко экстрагируются из мембраны.

6. Какие виды транспорта веществ через мембрану не требуют затрат энергии?

А. Простая диффузия.

Б. Облегченная диффузия.

В. Активный транспорт.

Ответы А, Б правильные.

По признаку энергозависимости различают пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.

Пассивный транспорт – перенос веществ по градиенту концентрации, не связанный с затратой энергии. Он включает в себя простую (выбор А) и облегченную (выбор Б) диффузию.

Активный транспорт (выбор В) происходит против градиента концентрации и требует затрат энергии.

7. Простая диффузия небольших гидрофильных молекул через мембрану возможна благодаря:

А. Наличию белков-переносчиков.

Б. Наличию в мембране белковых пор (каналов).

В. Образованию пор («дефектов» структуры) в липидном бислое.

Г. Хорошей растворимости гидрофильных молекул в липидах.

Ответы Б, В правильные.

Простая диффузия – вид транспорта через мембрану, при котором движение молекул вещества происходит по градиенту концентрации без затрат энергии.

Белки-переносчики (выбор А) необходимы для облегченной диффузии и в пассивной диффузии не участвуют.

Гидрофильные молекулы не обладают хорошей растворимостью в ли- пидах (выбор Г) и для них липидный бислой мембраны является барьером.

Водорастворимые соединения могут проходить через мембрану только при наличии в ней специальных белковых пор (каналов) (выбор Б) или в местах образования лабильных «дефектов» структуры (выбор В).

8. Основное количество ацетил-КоА в митохондриях образуется в результате:

А. Окислительного декарбоксилирования пирувата.

Б. β-окисления жирных кислот.

В. Ацетил-КоА-карбоксилазной реакции.

Г. Реакций цикла трикарбоновых кислот.

Ответы А, Б правильные.

Основными источниками ацетил-КоА служат:

- β-окисление жирных кислот;
- расщепление кетогенных аминокислот;
- окисление глюкозы до пирувата и окислительное декарбоксилирование его до ацетил-КоА.

9. Предшественником каких соединений является ацетил-КоА?

А. Глицерола.

Б. Жирных кислот.

В. Стероидов.

Г. Инозита.

Ответы Б, В правильные.

Образующийся ацетил-КоА подвергается следующим превращениям:

- окисляется в цикле Кребса;
- участвует в синтезе кетоновых тел;
- участвует в синтезе холестерина;
- участвует в биосинтезе жирных кислот.

Модуль 6
ОБМЕН БЕЛКОВ

1. Чем определяется пищевая ценность белков?

А. Аминокислотным составом.

Б. Наличием заряда белковых молекул.

В. Возможностью расщепления в ЖКТ.

Г. Порядком чередования аминокислот в молекуле белка.

Д. Молекулярной массой белка.

Ответы А, В правильные.

Пищевая ценность белков определяется двумя факторами (выбор А, В):

1) наличием в их составе незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме;

2) возможностью расщепления поступающих с пищей белков в пищеварительном тракте.

Пищевая ценность белков не зависит от молекулярной массы, заряда и порядка чередования аминокислот (выбор Б, Г, Д).

2. Трансаминирование аминокислот:

А. Путь синтеза заменимых аминокислот.

Б. Не приводит к изменению общего количества аминокислот.

В. Приводит к увеличению общего количества аминокислот.

Г. Сопровождается образованием аммиака.

Ответы А, Б правильные.

Трансаминирование осуществляется ферментами аминотрансферазами (трансаминазами) и сводится к переносу аминогруппы с аминокислоты на ке- токислоту с образованием соответствующей кетокислоты и новой аминокис- лоты без высвобождения аммиака (выбор Г). Этот процесс не приводит к изменению общего количества аминокислот в клетках (выбор Б).

Биологическое значение процесса трансаминирования (выбор А, Б):

1) путь синтеза в организме заменимых аминокислот;

2) первый этап непрямого дезаминирования (катаболизма) аминокислот.

3. Какие ферменты участвуют в прямом дезаминировании аминокислот?

А. Оксидазы.

Б. Трансаминазы.

В. Декарбоксилазы.

Ответ А правильный.

У животных, растений и большинства бактерий дезаминирование происходит окислительным путем. Процесс идет с участием ферментов оксидаз (выбор А).

Оксидазы имеют простетическую группу ФМН, проявляют относительную и стереохимическую специфичность, мало активны (т.к. оптимум pH = 10).

Трансаминазы (выбор Б) участвуют в непрямом дезаминировании аминокислот. Декарбоксилазы (выбор В) превращают аминокислоты в биогенные амины.

4. Пациенту с острыми болями в области сердца определяют активность в сыворотке крови:

А. АлАТ.

Б. АсАТ.

В. Щелочной фосфатазы.

Ответ Б правильный.

С диагностической целью широко используется определение активности аланин- и аспартатаминотрансфераз, т.к. они являются органоспецифическими ферментами. Повышение активности АлАТ (выбор А) в крови наблюдается при неспецифическом гепатите, АсАТ (выбор Б) – при инфаркте миокарда.

5. Какое соединение образуется из аланина при трансаминировании? А. Пируват.

Б. ЩУК.

В. Глутамат.

Г. Серин.

Ответ А правильный.

Аланин вступает в переаминирование с α-кетоглутаровой кислотой при участии фермента аланинаминотрансферазы:

α-кетоглутарат + аланин → пируват + глутамат (выбор А).

6. Какие конечные продукты образуются при окислении аминокислот?

А. CO_2, H_2O, NH_3.

Б. CO_2, H_2O.

Ответ А правильный.

В тканях организма происходит распад аминокислот до CO_2, H_2O и NH_3 (выбор А).

7. Какие пептидные связи расщепляет пепсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ В правильный.

Пепсин проявляет групповую относительную специфичность действия, является эндопептидазой, расщепляющей пептидные связи внутри белковой молекулы:

- образованные аминогруппой ароматических аминокислот (выбор В);
- образованные ала-ала, ала-сер.

8. Какие пептидные связи расщепляет трипсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ Б правильный.

Трипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами основных аминокислот (выбор Б) – лизина, аргинина.

9. Какие пептидные связи расщепляет химотрипсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ А правильный.

Химотрипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами ароматических аминокислот (выбор А), а также триптофана, лейцина и метионина с любыми другими аминокислотами.

10. Какой фермент створаживает молоко у грудных детей? А. Трипсин.

Б. Реннин (химозин).

В. Липаза.

Ответ Б правильный.

В желудочном соке грудных детей содержится фермент реннин. Действует при pH 3,7 – 4,0. Фермент имеет большое значение для перева-

ривания белков у грудных детей, так как катализирует створаживание молока, т.е. превращение растворимого казеиногена в присутствии ионов Ca^{2+} в нерастворимый казеин (выбор Б).

Трипсин (выбор А) – протеолитический фермент, функционирующий в тонком кишечнике.

Липаза (выбор В) – липолитический фермент, функционирующий в желудке и тонком кишечнике.

11. Какая из перечисленных аминокислот относится к незаменимым?

А. Серин.

Б. Аланин.

В. Метионин.

Г. Глицин.

Ответ В правильный.

Метионин является незаменимой аминокислотой, так как не синтезируется в животных клетках (выбор В).

Серин, аланин, глицин (выбор А, Б, Г) могут синтезироваться в животных клетках и относятся к заменимым аминокислотам.

12. Какие белки относят к
резервным? А. Белки мышц.

Б. Белки сыворотки крови.

В. Белки мозга.

Г. Белки эритроцитов.

Ответы А, Б правильные.

К резервным белкам относятся быстро мобилизуемые при голодании белки сыворотки крови и скелетных мышц (выбор А, Б).

13. Где вырабатываются карбоксипептидазы?

А. В желудке.

Б. В поджелудочной железе.

В. В тонком кишечнике.

Г. В толстом кишечнике.

Ответ Б правильный.

В панкреатическом соке содержатся протеолитические ферменты трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза (выбор Б) и эластаза, которые вырабатываются в виде проферментов.

Модуль 7
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

1. Укажите, синтез какого фермента цепи переноса электронов (дыхательной цепи) может быть нарушен, если с пищей не поступает витамин РР:

А. НАД-зависимой дегидрогеназы.

Б. ФМН-зависимой дегидрогеназы.

В. Сукцинатдегидрогеназы.

Г. Цитохромоксидазы.

Ответ А правильный.

Пиридин-зависимые, или НАД-зависимые, дегидрогеназы – это по строению сложные ферменты: в качестве кофермента служит НАД или НАДФ. Они могут называться и по субстрату – малатдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа.

Строение НАД: Н – никотинамид, А – аденин, Д – динуклеотид.

Главную роль в механизме окисления играет никотинамид (витамин РР).

2. Назовите ферменты, которые осуществляют перенос электронов непосредственно на кислород:

А. НАД-зависимые дегидрогеназы.

Б. ФМН-зависимые дегидрогеназы.

В. Сукцинатдегидрогеназа.

Г. Цитохромоксидаза.

Ответ Г правильный.

Цитохромы «а» и «a_3» являются конечными звеньями дыхательной цепи. Они существуют в виде комплекса, называемого цитохромоксидазой. Она содержит две молекулы гема «а» и два атома Cu.

Цитохромоксидаза может необратимо ингибироваться цианидами, угарным газом. Она имеет очень высокое сродство к кислороду. Это позволяет дыхательной цепи функционировать с максимальной скоростью до тех пор, пока в цепи не будет практически исчерпан кислород.

Цитохромоксидаза забирает один электрон от цитохрома «с». Вначале электрон переносится на окисленное железо (Fe^{3+}) гема цитохрома «а», образуется восстановленное железо (Fe^{2+}). Электрон с Fe^{2+} дальше перено-

сится на окисленную медь (Cu^{2+}). В результате железо окисляется, а медь восстанавливается в Cu^{1+}. Cu^{1+} отдает один электрон на O_2. При этом медь окисляется, O_2 восстанавливается.

Присоединение электрона к O_2 сопровождается присоединением протонов, которые возвращаются в матрикс митохондрий из межмембранного пространства через канал АТФ-синтетазы.

3. Назовите способы образования АТФ:

А. Субстратное фосфорилирование.

Б. Перекисное окисление.

В. Окислительное фосфорилирование.

Ответы А, В правильные.

В клетке синтез АТФ происходит путем фосфорилирования АДФ, т.е. АДФ + $Р_н$ → АТФ.

В зависимости от того, что служит источником энергии для этой реакции, фосфорилирование бывает 3-х типов:

1) окислительное – свободная энергия генерируется в дыхательной окислительной цепи, функционирующей в митохондриях;

2) субстратное – синтез АТФ идет за счет использования энергии мак- роэргических соединений, стоящих в термодинамической шкале выше АТФ;

3) фотосинтетическое – с использованием энергии Солнца в процессе фотосинтеза.

4. Ферменты окислительного фосфорилирования локализованы:

А. В матриксе митохондрий.

Б. Во внутренней мембране митохондрий.

В. В межмембранном пространстве.

Г. Во внешней мембране митохондрий.

Ответ Б правильный.

Ферменты окислительного фосфорилирования располагаются на поверхности внутренней мембраны митохондрии со стороны матрикса.

5. В антиоксидантную систему защиты входят:

А. Витамин С.

Б. Витамины А, Е.

В. Витамин $В_3$.

Г. Витамин Н.

Ответы А, Б правильные.

Антиокислительная (антиоксидантная) система организма (АОС) – это система защиты организма от токсического действия кислорода.

АОС включает ферментативные и неферментативные компоненты.

Ферментативные: ферменты супероксиддисмутаза, пероксидаза, каталаза.

Неферментативная система защиты:

- витамин Е – содержится в липидной фазе мембраны. Это жирорастворимый витамин. Он способен отдавать свой водород на перекисный радикал жирной кислоты, прерывая тем самым цепную реакцию перекисного окисления липидов (ПОЛ);
- водорастворимые соединения – аскорбиновая кислота, ураты;
- биорегуляторы – тироксин, стероидные гормоны;
- соединения с SH-группой – глутатион, цистеин;
- комплексоны – связывающие Fe.

Все антиоксиданты по механизму действия можно разделить на 2 группы:

1) действуют на стадии инициации перекисного окисления липидов – каталаза, пероксидаза, комплексоны;
2) прерывают цепные реакции перекисного окисления липидов – супероксиддисмутаза, витамины А, С, Е, ураты.

Модуль 8
ГОРМОНЫ

1. Выберите из нижеперечисленных гормон белково-пептидной природы:

А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Тестостерон.

Ответ Б правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы. Молекула инсулина (51 аминокислотный остаток, молекулярная масса – 5807 Да) состоит из двух полипептидных цепей, обозначаемых А и В (21 и 30 аминокислотных остатков, соответственно). Цепи связаны между собой двумя дисульфидными мостиками.

Клетки мозгового слоя надпочечников синтезируют катехоламины, то есть, соединения, содержащие катехоловое (3,4-дигидроксибензольное) ядро и аминогруппу в боковой цепи. К ним относятся адреналин (выбор А), норадреналин и дофамин.

Андрогены (от греч. andros – мужской) – группа стероидов, включающая тестостерон (выбор В), дигидротестостерон, андростендион и дегидроэпиандростерон, которые синтезируются в семенниках, надпочечниках и яичниках.

2. Выберите из нижеперечисленных гормон – производное аминокислот:

А. Тироксин.

Б. Глюкагон.

В. Эстриол.

Ответ А правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

К тиреоидным гормонам относятся продукты фолликулярных клеток (тиреоцитов) щитовидной железы – йодированные тиронины: тетрайодтиронин, или тироксин (T_4), и трийодтиронин (T_3), исходным веществом для биосинтеза которых служит тирозин.

Глюкагон (выбор Б) – гормон α-клеток островков Лангерганса. Это пептид, состоящий из 29 аминокислотных остатков, с молекулярной массой 3500 Да.

Эстриол (выбор В) – представитель эстрогенов – семейства гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов – андростендиона и тестостерона, этапы синтеза которых в яичниках аналогичны таковым в надпочечниках и семенниках. Если субстратом фермента ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол; ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона. В печени эстрон метаболизируется в эстриол.

3. Выберите из нижеперечисленных гормон стероидной природы:

А. Окситоцин.

Б. Тиреотропин (ТТГ).

В. Прогестерон.

Ответ В правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Прогестерон – стероид, образуется в яичниках, семенниках и надпочечниках из холестерола.

Антидиуретический гормон (вазопрессин) и окситоцин (выбор А), относятся к гипоталамическим гормонам. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества пептидной природы.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон (выбор Б), лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), пролактин и соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста.

4. Выберите из нижеперечисленных гормон гипофиза:
А. Соматолиберин.
Б. Соматостатин.
В. Соматотропин.

Ответ В правильный.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор В). Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор А), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор Б), пролактостатин, меланостатин. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества белково-пептидной природы.

5. Выберите из нижеперечисленных гормоны гипоталамуса:
А. Соматолиберин.
Б. Соматостатин.
В. Соматотропин.

Ответы А, Б правильные.

Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор А), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор Б), пролактостатин, меланостатин. Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор В).

6. Кортикотропин (АКТГ):

А. Повышает липолиз.

Б. Тормозит липолиз.

В. Не влияет на мобилизацию жиров в жировой ткани.

Ответ А правильный.

Кортикотропин – полипептидный гормон, состоящий из 39 аминокис- лотных остатков. Образуется в передней доле гипофиза. Кортикотропин сти- мулирует синтез стероидов в коре надпочечников. Также он усиливает липо- лиз (выбор А) и обладает меланоцитстимулирующей активностью.

7. АКТГ:

А. Обладает инсулиноподобным действием на жировую ткань.

Б. Стимулирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечников.

В. Обладает меланоцитстимулирующей активностью.

Ответы Б, В правильные.

Кортикотропин – полипептид, состоящий из 39 аминокислотных остатков (молекулярная масса – 4500), который синтезируется в перед- ней доле гипофиза.

АКТГ стимулирует синтез стероидов в коре надпочечников (выбор Б), обладает незначительной меланоцитстимулирующей (выбор В) и уме- ренной липолитической активностями (инсулин, напротив, активирует синтез жиров в клетках жировой ткани (выбор А), оказывает трофиче- ское действие на кору надпочечников.

8. Недостаток инсулина:

А. Способствует кетогенезу (синтезу кетоновых тел).

Б. Тормозит кетогенез.

В. Не влияет на кетогенез.

Ответ А правильный.

Жирные кислоты, захватываемые печенью в условиях активации липолиза (голодание, стресс, физическая нагрузка, сахарный диабет), могут:

- использоваться для ресинтеза триацилглицеридов;
- использоваться для синтеза кетоновых тел;
- подвергнуться окислению.

Судьба жирных кислот определяется гормональным статусом организма. Соотношение инсулин / глюкагон является решающим фактором в регуляции печеночного метаболизма жирных кислот. В отсутствие глюкозы или инсулина очень малое количество жирных кислот, захватываемых печенью, превращаются в триацилглицериды, а основное количество жирных кислот идет на окисление и синтез кетоновых тел (выбор А).

9. Инсулин:

А. Повышает глюконеогенез.

Б. Тормозит глюконеогенез.

В. Не влияет на глюконеогенез.

Ответ Б правильный.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани.

Инсулин:

– ингибирует глюконеогенез в печени (выбор Б);

– уменьшает распад гликогена и повышает его синтез (активируя гликогенсинтетазу);

– интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов гликолиза (глюко- и гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы);

– повышает активность пентозофосфатного пути – одного из основных генераторов молекул НАДФН, необходимых для синтеза жирных кислот;

– в мышечной и жировой ткани инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки.

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

10. Кортизол:

А. Повышает глюконеогенез.

Б. Тормозит глюконеогенез.

В. Не влияет на глюконеогенез.

Ответ А правильный.

Основными глюкокортикоидами являются кортизол (гидрокортизон) и кортикостерон. Само название «глюкокортикоиды» отражает их влияние на обмен углеводов.

Глюкокортикоиды:

– усиливают глюконеогенез в печени (выбор А);

– повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтетазу, и в этом отношении их действие сходно с действием инсулина;

– тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах).

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови – гипергликемический эффект.

11. Глюкагон:

А. Повышает кетогенез (синтез кетоновых тел).

Б. Тормозит кетогенез.

В. Не влияет на кетогенез.

Ответ А правильный.

Глюкагон – мощный липолитический агент за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани. Высвобождающиеся жирные кислоты используются как источник энергии и идут на синтез кетоновых тел (выбор А).

12. Выберите ключевые симптомы сахарного диабета:

А. Гипогликемия.

Б. Гипергликемия.

В. Олигоурия.

Г. Полиурия.

Ответы Б, Г правильные.

Сахарный диабет – это заболевание, которое характеризуется повышенным уровнем в крови глюкозы натощак (выбор Б), вызванным относительным или абсолютным дефицитом инсулина.

Ведущими клиническими симптомами сахарного диабета первого типа являются:

– полиурия – увеличение количества выделяемой в сутки мочи (из-за осмотического действия глюкозы, выбор Г);

– полидипсия – патологическое усиление жажды (как следствие потери жидкости);

– полифагия – чрезмерное потребление пищи (как следствие потери калорий из-за неиспользования глюкозы тканями).

Эти три симптома сочетаются с потерей массы тела (вследствие липолиза и катаболизма белков) и слабостью (развитие гипоэнергетического состояния). Уровень глюкозы в сыворотке крови натощак – более 7 ммоль/л.

13. Адреналин:

А. Повышает частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД).

Б. Снижает ЧСС и повышает АД.

В. Повышает ЧСС и снижает АД.

Ответ А правильный.

Физиологические эффекты, вызываемые адреналином:

– сужение сосудов кожи и органов брюшной полости;

– повышение силы (инотропный эффект) и частоты (хронотропный эффект) сердечных сокращений (выбор А);

– повышение системного артериального давления (выбор А);

– расширение сосудов скелетных мышц и коронарных артерий;

– расслабление гладких мышц бронхов, желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря, но сокращение сфинктеров ЖКТ и мочевого пузыря.

14. Адреналин:

А. Повышает липолиз.

Б. Тормозит липолиз.

В. Не влияет на липолиз.

Ответ А правильный.

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани.

Метаболические эффекты, вызываемые адреналином:

– стимуляция распада гликогена в мышцах и печени. В быстросокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови;

– стимуляция глюконеогенеза. Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола;

– стимуляция липолиза в жировой ткани (выбор А). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобож-

дающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза;

– повышение потребления кислорода на 30%;

– ингибирование секреции инсулина. Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

15. Один из конечных эффектов действия адреналина:

А. Гипогликемия.

Б. Гипергликемия.

Ответ Б правильный.

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани. Основными эффектами адреналина на обмен углеводов являются:

– стимуляция распада гликогена в мышцах и печени. В быстро сокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови;

– стимуляция глюконеогенеза. Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола;

– ингибирование секреции инсулина. Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

Конечным эффектом действия адреналина является повышение уровня глюкозы в крови (выбор А).

16. К основным осложнениям сахарного диабета относятся: А. Алкалоз.

Б. Ацидоз.

В. Гипергликемическая кома.

Г. Гипогликемическая кома.

Ответы Б, В правильные.

Наиболее грозным и быстро развивающимся осложнением сахарного диабета является гипергликемическая кома (выбор В).

Кетоз (накопление кетоновых тел в крови) – это результат усиления мо- билизации жирных кислот из жировой ткани вследствие недостатка инсулина. Чрезмерное накопление кетоновых тел (ацетоуксусная и 3-гидроксимасляная кислота) ведет к снижению pH крови, то есть к кетоацидозу (выбор Б).

17. Выберите неверное утверждение. Инсулин:

А. Повышает транспорт глюкозы в мышечные клетки (миоциты).

Б. Повышает липолиз в жировой ткани.

В. Ингибирует глюконеогенез.

Г. Повышает транспорт аминокислот в миоциты.

Ответ Б правильный.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани.

Влияние на обмен углеводов. Инсулин:

- ингибирует глюконеогенез в печени (выбор В);
- уменьшает распад гликогена и повышает его синтез;
- интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!);
- в мышечной и жировой ткани усиливает поступление глюкозы в клетки (выбор А).

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

Влияние инсулина на обмен липидов. Жировая ткань реагирует на введение инсулина заметным снижением высвобождения жирных кислот. Это достигается:

- снижением распада триацилглицеролов (липолиза) (выбор Б);
- активацией синтеза жирных кислот и триацилглицеролов (липогенеза);
- в печени инсулин ингибирует синтез кетоновых тел.

Влияние инсулина на обмен белков. Инсулин стимулирует поступление аминокислот во многие ткани и органы, включая мышцы, печень, кости и лимфоциты (выбор Г). Он также стимулирует синтез бел- ков и уменьшает их распад, оказывая, таким образом, анаболический эффект.

18. Выберите неверное утверждение. Глюкагон:

А. Повышает кетогенез в печени.

Б. Способствует гликогенолизу.

В. Гипогликемия тормозит высвобождение глюкагона из поджелудочной железы.

Г. Способствует глюконеогенезу.

Ответ В правильный.

Глюкагон – гормон α-клеток островков Лангерганса.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы, стимулируется – низким уровнем глюкозы (выбор В), аминокислотами и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и при голодании.

Метаболические эффекты глюкагона:

– усиление распада гликогена в печени (выбор Б). В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах;

– активация ключевых ферментов глюконеогенеза (выбор Г);

Таким образом, центральный эффект глюкагона – гипергликемия;

– глюкагон – мощный липолитический агент за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани;

– стимуляция синтеза кетоновых тел в печени (выбор А).

19. Инсулин увеличивает транспорт глюкозы:

А. В клетки мозга.

Б. В эритроциты.

В. В клетки жировой ткани.

Ответ В правильный.

Мембранные эффекты инсулина.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1 – GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обусловливает вход глюкозы в скелетные мышцы и жировую ткань (выбор В). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT 4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит, с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно инсулинзависимым.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор А), эритроциты (выбор Б), хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные канальцы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к инсулиннезависимым.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

20. Инсулин подвергается катаболизму преимущественно:

А. В жировой ткани.

Б. В печени.

В. В почках.

Г. В ЦНС.

Ответы Б, В правильные.

Инактивация инсулина происходит в основном в печени и почках (вы- бор Б, В). В инактивации инсулина участвуют две ферментные системы. Первая система – это глутатион-инсулин-трансгидрогеназа. Этот фермент восстанавливает дисульфидные мостики, в результате чего гормон распада- ется на 2 полипептидные цепи (А и В). Вторая – это специфическая инсулин- протеиназа (инсулиназа), разрушающая инсулин до аминокислот, обнаружи- вается во многих тканях, но в наибольшей концентрации в печени и почках.

21. Уровень глюкозы, который служит сигналом для секреции инсулина в кровь, составляет:

А. Меньше 2,5 ммоль/л.

Б. 2,5 – 3,5 ммоль/л.

В. Больше 5,5 ммоль/л.

Ответ В правильный.

Секреция инсулина стимулируется:

- повышением уровня глюкозы выше порогового уровня 5,55 мМ/л с максимумом секреции при уровне 16,7 – 27,8 мМ/л (выбор В);
- аминокислотами, особенно аргинином и лейцином;
- гормонами ЖКТ, в первую очередь, секретином.

22. Какой гормон стимулирует распад гликогена в печени: А. Глюкагон.

Б. Инсулин.

В. Кортизол.

Ответ А правильный.

Активация аденилатциклазы под действием глюкагона (выбор А) и повышение концентрации цАМФ обусловливает усиление распада гликогена в печени. В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.

Инсулин и кортизол (выбор Б и В) обладают сходным действием на обмен гликогена. Они способствуют синтезу гликогена в печени.

23. На обмен белков, жиров и углеводов влияют гормоны:

А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Паратгормон.

Г. Кальцитонин.

Д. Глюкокортикоиды.

Ответы А, Б, Д правильные.

По биологическим функциям различают:

– гормоны, регулирующие функции периферических эндокринных желез, – рилизинг-гормоны гипоталамуса и тропные гормоны гипофиза;

– гормоны, регулирующие обмен белков, жиров и углеводов, – инсулин, глюкагон, катехоламины, глюкокортикоиды (выбор А, Б, Д);

– гормоны, регулирующие рост, развитие и дифференцировку тканей и органов, – тиреоидные гормоны, гормон роста, половые гормоны, инсулин;

– гормоны, регулирующие водно-солевой и минеральный обмен, – минералкортикоиды, антидиуретический гормон, паратгормон (выбор В), кальцитонин (выбор Г).

24. Основным глюкокортикоидом в организме человека является:

А. Кортикостерон.

Б. Кортизол.

В. Тестостерон.

Г. Прогестерон.

Ответ Б правильный.

Глюкокортикоиды (от глюко(за) + лат. cortex – кора) – это стероиды, наиболее важный метаболический эффект которых – стимуляция глюконеогенеза. Основными глюкокортикоидами являются кортизол и кортикостерон. У человека преобладает кортизол (выбор Б), а, например, у грызунов – кортикостерон (выбор А). Тестостерон (выбор В) – основ- ной андроген; прогестерон (выбор Г) – стероидный гормон желтого тела яичников.

25. Глюкокортикоиды синтезируются:

А. В мозговом веществе надпочечников**.**

Б. В поджелудочной железе.

В. В коре надпочечников.

Ответ В правильный.

В коре надпочечников синтезируются десятки различных стероидов, но лишь немногие из них обладают биологической активностью. Они и составляют три класса гормонов: глюкокортикоиды (выбор В), минералкортикоиды и андрогены.

26. Глюкокортикоиды:

А. Понижают уровень глюкозы в плазме крови.

Б. Не влияют на обмен жиров.

В. Обладают противовоспалительным, противоаллергическим действием.

Ответ В правильный.

Глюкокортикоиды оказывают влияние практически на все органы и системы организма. Основные эффекты глюкокортикоидов:

– активирование катаболизма белков в мышечной и лимфоидной тканях, способствующее увеличению высвобождения аминокислот – основных субстратов глюконеогенеза;

– ингибирование захвата глюкозы внепеченочными тканями, стимуляция глюконеогенеза. Итоговое действие – гипергликемия;

– тканеспецифичная стимуляция липолиза и липогенеза;

– повышение резорбции костей. Тяжелая атрофия мышц и мышечная слабость;

– противоспалительное действие. Высокие концентрации глюкокортикоидов подавляют воспалительные реакции (выбор В);

– влияние на водно-солевой обмен. Повышение диуреза. Способствуют повышению кровяного давления, увеличивают задержку Na^+ и выведение K^+;

– усиление тромбоцито- и эритропоэза; повышение количества нейтрофилов; снижение числа эозинофилов и лимфоцитов;

– повышение секреции соляной кислоты и пепсина;

– повышение сердечного выброса и тонуса сосудов.

27. К инсулиннезависимым тканям

относят: А. Нервную ткань.

Б. Скелетные мышцы.

В. Жировую ткань.

Ответ А правильный.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1 – GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обусловливает вход глюкозы в скелетные мышцы и жировую ткань (выбор В). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT 4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит, с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно инсулинзависимым.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор А), эритроциты (выбор Б), хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные канальцы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к инсулиннезависимым.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

28. Инсулин активирует:

А. Синтез гликогена.

Б. Распад гликогена.

В. Глюконеогенез.

Г. Гликолиз.

Д. Синтез жира (липогенез).

Ответы А, Г, Д правильные.

Основные метаболические эффекты инсулина:

- усиливает поступление глюкозы в клетки;
- активирует гликогеногенез (выбор А);
- угнетает гликогенолиз (выбор Б);
- активирует процесс гликолиза (выбор Г);
- угнетает глюконеогенез (выбор В);
- угнетает кетогенез;
- угнетает липолиз;
- усиливает липогенез (выбор Д).

29. Глюкагон вырабатывается в ответ:

А. На гипогликемию.

Б. На гипергликемию.

Ответ А правильный.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы (выбор Б), стимулируется – низким уровнем глюкозы (выбор А), аминокислотами (особенно лейцином) и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и в процессе голодания (гормон голода).

30. Для синтеза адреналина необходим:

А. Витамин D.

Б. Тирозин.

В. Цистеин.

Г. Триптофан.

Ответ Б правильный.

Гормоны мозгового вещества надпочечников синтезируются из аминокислоты тирозина (выбор Б).

31. Как влияет адреналин на уровень глюкозы в плазме крови?

А. Повышает.

Б. Снижает.

В. Не влияет на уровень глюкозы в плазме крови.

Ответ А правильный.

Влияние адреналина на обмен углеводов:

Адреналин стимулирует распад гликогена до глюкозы (гликогенолиз) в печени и мышцах. В быстро сокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата. В то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы (выбор А) и лактата в плазме крови.

32. Глюкокортикоиды синтезируются:

А. Из холестерина.

Б. Из тирозина.

В. Из триптофана.

Ответ А правильный.

Стероидные гормоны надпочечников, в том числе и глюкокортикоиды, образуются из холестерина (выбор А), который главным образом поступает из крови в виде эфиров в составе липопротеинов, но также синтезируется в самих клетках из ацетил-КоА.

Тирозин (выбор Б) является предшественником тиреоидных гормонов и катехоламинов, из триптофана (выбор В) синтезируются биогенные амины – серотонин, тирамин.

33. Выработку какого гормона стимулирует увеличение концентрации глюкозы в крови?

А. Глюкагона.

Б. Инсулина.

В. Адреналина.

Г. Тестостерона.

Ответ Б правильный.

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы.

Инсулин – наиболее важный гормон, координирующий запасание энергии тканями. Основной его биологический эффект – анаболический, то есть, способствующий синтезу гликогена, триацилглицеролов и белков. С другой стороны, инсулин – единственный гормон, который оказывает гипогликемическое действие. Секреция инсулина стимулируется повышением уровня глюкозы выше порогового уровня – 5,55 мМ/л.

Тестостерон обладает незначительным гипергликемическим действием. Гипергликемия не является стимулом секреции в кровь глюкагона, адреналина и тестостерона (выбор А, В, Г).

34. Глюкагон активирует:

А. Распад гликогена в печени.

Б. Синтез гликогена в печени.

Ответ А правильный.

Активация аденилатциклазы глюкагоном и последующее повышение концентрации цАМФ обусловливает усиление распада гликогена в печени (выбор А). В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.

35. Как изменится содержание жирных кислот в крови при введении адреналина?:

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

Ответ А правильный.

Влияние адреналина на обмен жиров: адреналин стимулирует липолиз в жировой ткани с последующим высвобождением жирных кислот в кровь (выбор А). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобождающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза.

36. При дефиците соматотропина у детей развивается:

А. Гипофизарный нанизм (карликовость).

Б. Гипофизарный гигантизм.

В. Гипофизарный гипогонадизм.

Ответ А правильный.

Дефицит гормона роста в организме приводит к задержке роста скеле- та, органов и тканей. Развивается гипофизарная карликовость, или нанизм (от греч. nanos – карлик), (выбор А). Рост больных не превышает 130 см, тело- сложение – пропорциональное, умственное развитие не страдает.

Гипофизарный гигантизм (выбор Б) связан с повышенной секрецией гормона роста. Гипофизарный гипогонадизм (выбор В) обусловлен недостатком гонадотропных гормонов передней доли гипофиза.

37. Лютеинизирующий гормон (лютропин):

А. Стимулирует секрецию эстрогенов.

Б. Тормозит секрецию эстрогенов.

В. Не влияет на секрецию эстрогенов.

Ответ А правильный.

Лютеинизирующий гормон вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона (выбор А). У самцов лютропин стимулирует секрецию тестостерона.

38. Фолликулостимулирующий гормон (фоллитропин):

А. Регулирует созревание фолликулов в яичниках.

Б. Тормозит образование желтого тела в яичниках.

В. Не имеет рецепторов в яичниках.

Ответ А правильный.

Фолликулостимулирующий гормон способствует созреванию фол-

ликулов в яичниках (выбор А) и стимулирует сперматогенез.

39. Кретинизм обусловлен:

А. Дефицитом тиреоидных гормонов.

Б. Избытком тиреоидных гормонов.

Ответ А правильный.

Дефицит тиреоидных гормонов обусловливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к кретинизму (выбор А), у взрослых – к микседеме.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

40. Эстрогены:

А. Способствуют развитию атеросклероза.

Б. Препятствуют развитию атеросклероза.

В. Не влияют на развитие атеросклероза.

Ответ Б правильный.

Действие эстрогенов вне репродуктивной сферы сводится к следующим эффектам:

- торможение резорбции костей;
- стимуляция синтеза специфических белков в печени:
  - белков – переносчиков гормонов;
  - липопротеинов высокой плотности; повышение уровня липопротеинов высокой плотности является фактором, препятствующим развитию атеросклероза (выбор Б);
- индукция ферментов гликолиза и пентозофосфатного пути.

41. Лютеинизирующий гормон (лютропин):

А. Стимулирует синтез и секрецию тестостерона.

Б. Непосредственно действует на сперматогенный эпителий.

В. Не имеет рецепторов в яичках.

Ответ А правильный.

Лютропин (лютеинизирующий гормон) вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона. У самцов он стимулирует секрецию тестостерона (выбор А).

42. Желтое тело секретирует:

А. Лютеинизирующий гормон.

Б. Фоллитропин.

В. Прогестерон.

Ответ В правильный.

После овуляции в яичниках образуется желтое тело, которое начинает вырабатывать основной гормон этой фазы – прогестерон (выбор В) и некоторое количество эстрадиола.

Лютропин (выбор А) и фоллитропин (выбор Б) – гормоны передней доли гипофиза.

43. Какой из гормонов стимулирует развитие вторичных половых признаков у мужчин:

А. Тестостерон.

Б. Кортизол.

В. Эстрадиол.

Г. Паратгормон.

Ответ А правильный.

Андрогены, главным образом тестостерон (выбор А) и дигидротестостерон, участвуют:

- в половой дифференцировке;
- сперматогенезе;
- развитии вторичных половых признаков;
- анаболических процессах;
- формировании полового поведения.

44. Тиреоидные гормоны:

А. Являются гормонами роста и развития**.**

Б. Снижают уровень глюкозы в крови.

В. Увеличивают потребление кислорода.

Г. Являются гормонами, непроникающими в клетку.

Ответы А, В правильные.

По механизму действия тиреоидные гормоны относятся к гормонам, проникающим в клетку (выбор Г) и действующим через внутриклеточные рецепторы.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является калоригенный эффект (выработка тепла) в виде повышения

основного обмена и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами (выбор В).

Вторым основным эффектом тиреоидных гормонов является их ростовое действие (выбор А). Тиреоидные гормоны у человека обладают ростовым и дифференцировочным действием, особенно в отношении ЦНС и костно-хрящевой ткани. Без них нормальное соматическое и психическое развитие невозможно. При дефиците тиреоидных гормонов у детей нарушаются процессы миелинизации и дифференцировки нервных клеток, что обусловливает значительное замедление умственного развития.

Другие биологические эффекты тиреоидных гормонов:

– положительное ино- и хронотропное действие на сердце;

– незначительное гипергликемическое действие (выбор Б), обусловленное стимуляцией глюконеогенеза, мобилизацией гликогена и повышенным всасыванием глюкозы в желудочно-кишечном тракте;

– стимуляция тканевого липолиза посредством повышения активности гормончувствительной липазы;

– в физиологических концентрациях тиреоидные гормоны обладают протеанаболическим действием;

– активация эритропоэза;

– активация синтеза холестерина в печени за счет стимуляции ключевого фермента синтеза с одновременным усилением окисления холестерина в желчные кислоты.

Итоговый результат двух последних эффектов – гипохолестеринемическое действие тиреоидных гормонов.

45. Синтез тестостерона стимулируют:

А. Лютеинизирующий гормон.

Б. Фолликулостимулирующий гормон.

В. Кортикотропин.

Ответ А правильный.

Функция семенников регулируется лютеинизирующим и фолликулостимулирующим гормонами. ЛГ стимулирует стероидогенез и образование тестостерона (выбор А).

ФСГ (выбор Б) стимулирует синтез андроген-связывающего белка. Этот белок представляет собой гликопротеин, связывающий тестостерон. Андроген-связывающий белок секретируется в просвет семенного канальца, что сопровождается переносом тестостерона от клеток Лейдига, где он обра- зуется, к месту сперматогенеза.

АКТГ стимулирует синтез и секрецию глюкокортикоидов (выбор В).

46. Наиболее активной формой андрогенов является:

А. Дигидротестостерон.

Б. Андростерон.

В. Андростендион.

Ответ А правильный.

Наиболее важный метаболит тестостерона – дигидротестостерон – представляет собой наиболее активную форму гормона (выбор А) и обнаруживается во многих тканях, включая семенные пузырьки, предстательную железу, наружные половые органы и некоторые участки кожи.

Андростерон (выбор Б) – метаболит пути инактивации тестостерона, выделяющийся с мочой и обладающий слабой андрогенной активностью.

Андростендион (выбор В) – надпочечниковый андроген, обладающий слабой андрогенной активностью.

47. Эстрогены образуются:

А. Из андрогенов.

Б. Прямо из холестерина.

В. Из ацетил-КоА.

Ответ А правильный.

Эстрогены (от лат. oesrus – течка) – семейство гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов (выбор А) – андростендиона и тестостерона. Если субстратом фермента ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол; ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона. В печени эстрон метаболизируется в эстриол. Эстриол в отсутствие беременности рассматривают только как метаболит эстрадиола и эстрона.

48. Глюкокортикоиды:

А. Понижают уровень глюкозы в плазме крови.

Б. Повышают уровень глюкозы в плазме крови.

В. Не изменяют уровень глюкозы в плазме крови.

Ответ Б правильный.

Само название «глюкокортикоиды» отражает их влияние на обмен углеводов.

Глюкокортикоиды усиливают глюконеогенез в печени:

– путем повышения активности ключевого фермента фосфоенолпируват-карбоксикиназы;

– путем стимуляции высвобождения аминокислот – субстратов глюконеогенеза из периферических (мышечной, лимфоидной, соединительной) тканей, усиливая катаболизм их белков;

– стимулируя секрецию глюкагона.

Глюкокортикоиды повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтетазу, и в этом отношении их действие сходно с инсулином.

Глюкокортикоиды тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах и жировой ткани).

Это связано с тем, что они уменьшают образование глюкозных транспортеров GLUT 4 и способствуют их обособлению внутри клеток. Кроме того, глюкокортикоиды понижают связывание инсулина с его рецептором, уменьшая число инсулиновых рецепторов и их сродство к инсулину.

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови (выбор Б) – гипергликемический эффект.

49. Тиреоидные гормоны:

А. Понижают основной обмен.

Б. Повышают основной обмен.

В. Не влияют на основной обмен.

Ответ Б правильный.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является калоригенный эффект (выработка тепла) в виде повышения основного обмена (выбор Б) и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами.

50. Кретинизм обусловлен недостаточной выработкой в детском возрасте:

А. Гормона роста.

Б. Инсулина.

В. Тиреоидных гормонов.

Ответ В правильный.

Дефицит тиреоидных гормонов обусловливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к кретинизму (выбор В), у взрослых – к микседеме.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

Недостаток гормона роста (выбор А) проявляется развитием гипофизарной карликовости.

Недостаток инсулина (выбор Б) приводит к развитию сахарного диабета.

51. Суточный объем мочи при дефиците вазопрессина (несахарный диабет):

А. Повышается.

Б. Снижается.

В. Не изменяется.

Ответ А правильный.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета, характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеотделение (выбор А);
- низкая плотность мочи;
- отсутствие в моче глюкозы.

52. При дефиците вазопрессина плотность мочи:

А. Повышается.

Б. Снижается.

В. Не изменяется.

Ответ Б правильный.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета, характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеотделение (выбор А);
- низкая плотность мочи;
- отсутствие в моче глюкозы.

53. Выберите основные ионы внутриклеточной жидкости:

А. Натрий.

Б. Калий.

В. Фосфаты.

Г. Бикарбонаты..

Ответы Б, В правильные.

Калий (выбор Б) – основной внутриклеточный катион. 98% калия находится внутри клеток, 2% – вне клеток.

Натрий (выбор А) – основной катион внеклеточной жидкости. 55% от общего количества натрия находится в костях, 43% – во внеклеточной жидкости, 2% – в клетках.

Основное количество фосфатов (выбор В) сосредоточено в костях (85%), где они входят в состав гидроксиапатитов. Остальное количество – преимущественно внутри клеток, где они входят в состав различных белков, липидов, нуклеиновых кислот.

Бикарбонаты (выбор Г) находятся преимущественно внеклеточно, где участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия.

54. Секрецию вазопрессина в кровь стимулирует: А. Повышение осмотического давления крови. Б. Понижение осмотического давления крови.

Ответ А правильный.

Главным стимулом для секреции вазопрессина является повышение осмотического давления плазмы крови (выбор А). Другими стимулами секреции антидиуретического гормона являются гиповолемия (уменьшение объема циркулирующей крови ниже нормальных величин), гипотензия (пониженное АД), боль, стресс и гипертермия.

Уменьшается выделение гормона при снижении осмотического давления плазмы крови (выбор Б), гипотермии. Ингибирует секрецию гормона этанол.

55. Из задней доли гипофиза секретируется в кровь:

А. Антидиуретический гормон.

Б. Кортикотропин.

В. Тиреотропин.

Ответ А правильный.

Антидиуретический гормон (выбор А), или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса, затем по нервным волокнам доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь.

Кортикотропин и тиреотропин (выбор Б, В) – гормоны передней доли гипофиза.

56. Антидиуретический гормон синтезируется:

А. В нейронах гипоталамуса.

Б. В задней доле гипофиза.

В. В передней доле гипофиза.

Ответ А правильный.

Антидиуретический гормон (выбор А), или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса, затем по нервным волокнам доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь.

В передней доле гипофиза (выбор В) синтезируются тропные гормоны гипофиза.

57. Вазопрессин:

А. Повышает проницаемость дистальных почечных канальцев для воды.

Б. Расширяет сосуды.

В. Сужает сосуды.

Ответы А, В правильные.

Основное биологическое действие вазопрессина заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек (выбор А).

Менее значимое в физиологических условиях действие гормона – это сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц.

58. Окситоцин:

А. Стимулирует сокращение матки.

Б. Вызывает расслабление матки.

Ответ А правильный.

Биологическое действие окситоцина заключается:

- в сокращении миоэпителиальных клеток в молочных железах. При этом молоко выталкивается из альвеол в молочные ходы;
- в сокращении гладкой мускулатуры матки (выбор А).

59. Основным эффектом альдостерона является:

А. Повышение реабсорбции калия в почечных канальцах.

Б. Уменьшение экскреции протонов.

В. Повышение реабсорбции ионов натрия в почечных канальцах.

Ответ В правильный.

Альдостерон воздействует на почки, стимулируя активный транспорт Na^+ в дистальных канальцах (выбор В). Он увеличивает число Na^+-каналов на апикальной (обращенной к моче) стороне клеток и способствует наработке АТФ, необходимой для работы Na^+ / K^+-АТФ-азы. Альдостерон также стимулирует выделение почками K^+ и H^+ (выбор А и Б) и влияет на транспорт ионов в других эпителиальных клетках: потовых и слюнных железах, слизистой оболочке кишечника.

60. Паратгормон оказывает эффект:

А. Понижает содержание ионов кальция в крови.

Б. Повышает содержание ионов кальция в крови.

В. Не влияет на обмен кальция.

Ответ Б правильный.

Паратиреоидный гормон (паратгормон) синтезируется в клетках паращитовидных желез и представляет собой белок, состоящий из 84 аминокислотных остатков. Сигналом для его секреции является снижение концентрации кальция в плазме крови ниже 1 мМ/л. Органы и ткани мишени – кости, почки.

Конечный итог действия паратгормона – увеличение содержания в плазме крови кальция (выбор Б) и снижение – фосфатов.

61. Альдостерон усиливает в почках

реабсорбцию: А. K^+.

Б. Na^+.

В. H^+.

Ответ Б правильный.

Минералкортикоиды (альдостерон) воздействуют на почки, стимулируя реабсорбцию ионов натрия в дистальных канальцах и собирательных трубочках (выбор Б). Гормон действует посредством увеличения числа Na-каналов на апикальной стороне клеток и способствует наработке АТФ, необходимой для работы Na^+/K^+-насоса. Минералкортикоиды также способствуют выделению почками K^+ и H^+.

62. Вазопрессин обладает:

А. Антидиуретическим.

Б. Гипогликемическим.

В. Сосудосуживающим действием.

Ответы А, В правильные.

Антидиуретический гормон (вазопрессин) первично синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса. Главным стимулом для его секреции является повышение осмотического давления плазмы крови. Основное биологическое действие АДГ заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек (выбор А).

Менее значимое действие гормона в физиологических условиях – сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц (выбор В).

Вазопрессин обладает и метаболическим действием, активируя распад гликогена, выход глюкозы из печени в кровь (гипергликемический эффект) и синтез жирных кислот. Кроме того, вазопрессин обладает мощным антикетогенным действием.

Литература

1. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Н.Н. Чернов [и др.]; под ред. проф. Н.Н. Чернова. – М.: ГЭОТАР – МЕДИА, 2009. – 240 с.
2. Чиркин, А.А. Биохимия: учебно-метод. комплекс для студентов отделения заоч. обучения факультета физ. культуры и спорта / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2003. – 188 с.
3. Кучеренко, Н.Е. Биохимия: практикум / Н.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, А.Н. Васильев. – Киев: Вищ. шк., 1988. – 128 с.
4. Лабораторные работы и задачи по биохимии: практическое пособие / Л.В. Матасова [и др.]. – Воронеж: Изд-во УО «ВГУ», 2003. – 55 с.
5. Апрасюхина, Н.И. Биохимия: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-03 02 01 «Физическая культура». В 2 ч. Ч. 1 / Н.И. Апрасюхина. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 200 с.
6. Пыжова, В.А. Сборник тестов по биохимии для самостоятельной работы студентов-заочников / В.А. Пыжова, А.С. Базулько, И.Н. Рубченя. – Минск: БГУФК, 2008. – 67 с.
7. Мартыненко, Л.П. Тестовые задания по биологии для самоконтроля знаний для слушателей факультета профориентации и довузовской подготовки: пособие / Л.П. Мартыненко. – Витебск: ВГМУ, 2010. – 219 с.
8. Левэ, О.И. Тренажер по биологии для подготовки к централизованному тестированию и экзамену / О.И. Левэ. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: Тетрасистемс, 2012. – 400 с.
9. Левэ, О.И. Супертренинг. Биология: материалы для подготовки к централизованному тестированию / О.И. Левэ. – Минск: ТетраСистемс, 2010. – 208 с.
10. Биология: тесты для поступающих в вузы / Р.Г. Заяц [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Минск: Выш. шк., 2003. – 519 с.
11. Гурина, Н.С. Пособие по биологии для абитуриентов (тестовый контроль знаний) / Н.С. Гурина, Л.А. Любаковская. – Витебск: ВГМУ, 2004. – 269 с.
12. ЕГЭ 2010. Биология: сб. экз. заданий / авт.-сост. Р.А. Петросова. – М.: ЭКСМО, 2010. – 368 с.
13. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: 2010: Биология / авт.-сост. Е.А. Никишова, С.П. Шаталова. – М.: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2010. – 191 с.
14. Морозкина, Т.С. Витамины: краткое рук. для врачей и студентов мед. фак. и биологических специальностей / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. – Минск: Асар, 2002. – 112 с.
15. Централизованное тестирование: Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Изд-во Юнипресс, 2005. – 112 с.
16. Централизованное тестирование: Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Изд-во Юнипресс, 2005. – 144 с.

17. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2007. – 112 с.

18. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2010. – 55 с.

19. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2011. – 55 с.

20. Биохимия в вопросах и ответах: учеб. пособие / Н.Ю. Коневалова [и др.]. – Витебск: ВГМУ, 2005. – 223 с.

21. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта [и др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар; БИНОМ, 2008. – 687 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

РЫБОВОДСТВО

Методические рекомендации
к лабораторным занятиям и самостоятельной работе
для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния,
квалификация (степень) «бакалавр»

Рязань, 2024

Методические рекомендации составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 250 Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Рыбоводство: Методические рекомендации к лабораторным занятиям и самостоятельной работе для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр»

Рецензент:
Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технологии производства
и переработки сельскохозяйственной продукции
технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ Н. И. Морозова

Рыбоводство Методические рекомендации к лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Составители А. А. Коровушкин, Г.Н. Глотова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024.

В методических указаниях представлены материалы по рыбоводству.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19.03.2024 года, протокол № 8.

Содержание

с.

Введение……...3
Раздел 1. Биологические основы рыбоводства……7
Тема 1. Биологические особенности разводимых рыб……7
Раздел 2. Биотехника разведения и выращивания карпа……..42
Тема 2. Основные производственные процессы в карповом хозяйстве……..42
Раздел 3. Интенсивные формы ведения хозяйства……48
Тема 3. Мелиорация и удобрение прудов……..……48
Раздел 4. Технология разведения других видов рыб……61
Тема 4. Разведение форели…….....61
Раздел 5. Учет в рыбоводстве……...71
Тема 5. Учет, бонитировка и мечение племенных рыб……71
Раздел 6. Кормление рыбы и интенсификация рыбоводства……81
Тема 6. Кормление рыбы…….....81
Учебно-методическое обеспечение дисциплины……110

Введение

Цель учебной дисциплины – дать обучающимся глубокие знания о состоянии рыбоводства в нашей стране и за рубежом, биологических и хозяйственных особенностях рыбы, ее рациональном использовании для получения максимума продукции высокого качества с наименьшими затратами с учетом экологических требований.

Задачи учебной дисциплины:

– изучить систематику рыб;

– ознакомить с биологическими основами рыбоводства;

– изучить технологии выращивания рыбы в хозяйствах разного типа;

– освоить принципы и методы интенсивного и экстенсивного рыбоводного хозяйства.

Типы задач профессиональной деятельности:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

Дисциплина «Рыбоводство» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.32).

Изучение рыбоводства базируется на знании морфологии животных, физиологии и этологии животных, механизации и автоматизации животноводства, разведении животных, кормлении животных, зоогигиены, аквакультуры.

«Рыбоводство» является предшествующей для подготовки выпускной квалификационной работы.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии)

по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Учет факторов внешней среды	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1 $_{ОПК-2}$ Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 $_{ОПК-2}$ Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 $_{ОПК-2}$ Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности

Таблица – Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль) Производственные и цифровые технологии в зоотехнии			
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			

Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-4 Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ИД-1$_{ПК-4}$ Знать: принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2$_{ПК-4}$ Уметь: определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3$_{ПК-4}$ Владеть: основами проведения технологического аудита	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20

			января 2016 г., регистрационный

Раздел 1. Биологические основы рыбоводства

Тема 1. Биологические особенности разводимых рыб

Цель – изучить биологические особенности рыб.

Материал и оборудование. Набор различных разводимых и выращиваемых видов рыб (фиксированный материал), музейные экспонаты рыб, икра и кладки икры, личинки и мальки различных видов рыб, определители, учебники по рыбоводству, справочная литература, таблицы.

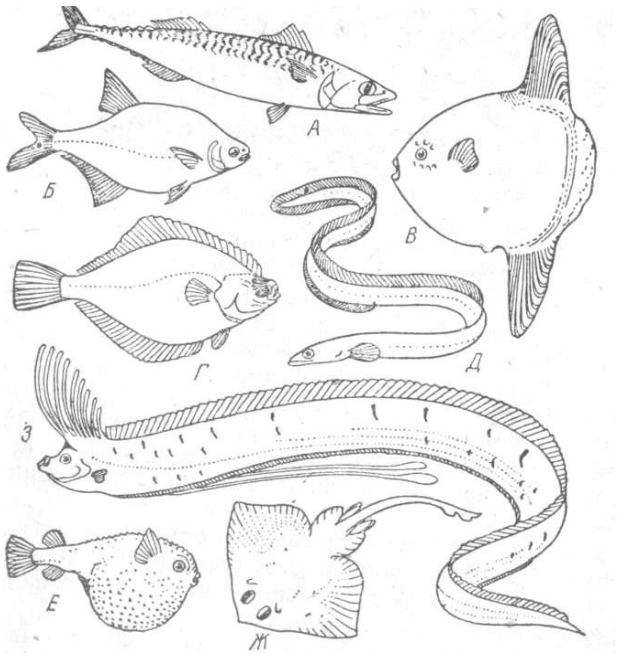
Теоретический материал.

Анатомия и физиология рыб. Среди позвоночных животных рыбы – наиболее богатая видами группа, включающая около 22 тыс. ныне живущих представителей. Различные абиотические и биотические условия жизни рыб определяют и большое их разнообразие. Однако наряду с большим разнообразием в строении и образе жизни у них есть общие черты, определяемые приспособленностью к жизни в воде. Общим наиболее характерным признаком рыб являются жабры (через них для дыхания проходит вода с растворенным в ней кислородом), а также плавники – органы движения и кожа с многочисленными железами, которые выделяют слизь, снижающую трение при движении рыбы в воде.

Разнообразие мест обитания и образа жизни определяют специфические приспособления разных групп рыб, проявляющиеся как в строении тела, так и в функциях отдельных систем и органов.

Внешние признаки рыб имею большое значение при их определении. Основные части тела – голова, туловище, хвост, плавники – сильно варьируют у разных видов по размеру и форме. Весьма разнообразна в связи с этим и форма тела рыб. Рыбы, приспособленные к длительному плаванию в толще воды (тунцы, лососевые, сельдевые), имеют веретенообразную, хорошо обтекаемую форму тела; рыбы, не приспособленные к длительному передвижению и развивающие большую скорость на коротком расстоянии, – стреловидную форму с непарныхмп плавниками, отодвинутыми назад (хищники – щука, сарган). Встречаются рыбы и со змеевидной, лентовидной, плоской, шаровидной формами тела (рис. 1).

С разнообразием питания рыб тесно связаны форма головы и строение ротового аппарата. Различают следующие положения рта – верхний (планктонояды), конечный (хищники), нижний (бентосояды), а также переходные типы – полуверхний и полунижний.



а – скумбрия, б – лещ, в – рыба-луна, г – камбала, д – угорь,
е – кузовик, ж – скат, з – сельдяной король.

Рисунок 1 – Формы тела рыб.

Рыбы имеют около рта усики (органы вкуса, осязания). Впереди глаз обычно находятся ноздри (обонятельные отверстия).

На туловище и хвосте рыб расположены плавники: парные – грудные и брюшные и непарные – спинной, анальный и хвостовой. Лососевые между спинным и хвостовым плавниками имеют жировой плавник.

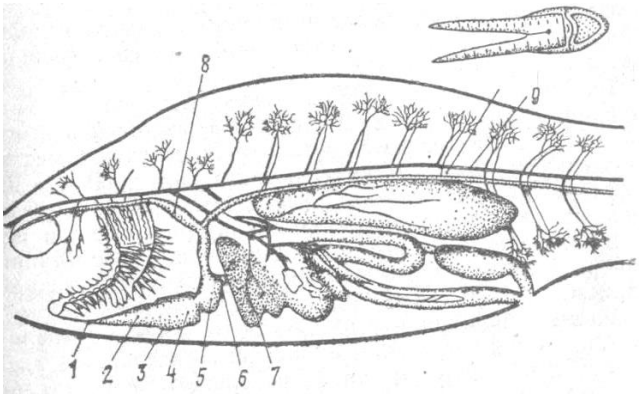
Кожа рыб состоит из двух слоев: наружного – эпидермиса и внутреннего – собственно кожи, или дермы выделение конечных продуктов обмена веществ и поглощение некоторых компонентов из внешней среды (кислорода, солей и т.д.). Выделяемая кожей слизь не только уменьшает трение тела о воду, но и предотвращает попадание в организм паразитов и бактерий, так как обладает бактерицидными свойствами, регулирует проникновение воды и солей, выделяет специфический видовой запах и т. д. В коже возникают костные образования – чешуи. Основное назначение чешуи – механическая защита тела.

У костистых рыб различают две формы чешуи: циклоидная – округлая с гладкими краями (карп) и ктеноидная – с зазубренным задним краем (судак, окунь). Чешуя располагается по телу рядами. Число рядов и количество чешуек в продольном ряду являются систематическими признаками. Костная чешуя не сменяется и растет, как и рыба, в течение всей ее жизни. По годовым кольцам на чешуе можно определить возраст и темп роста рыбы.

Внутренний скелет состоит из осевого скелета, скелета головы, грудного и тазового поясов и плавников

Органы дыхания. Большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, но есть рыбы, использующие дополнительно и кислород атмосферы (змееголов, вьюн и др.). Газообмен происходит в жабрах. В процессе эволюции для переноса колебания кислородного режима водоемов появились способность кожи использовать растворенный в воде кислород (кожное дыхание) и способность плавательного пузыря, кишечника и специальных добавочных органов дыхания использовать атмосферный воздух. У эмбрионов и личинок, когда жаберный аппарат еще не сформирован, а кровеносная система уже функционирует, органами дыханий служат сеть капилляров на желточном мешке, в плавниковой кайме, жаберной крышке и наружные жабры. Эти временные органы впоследствии исчезают.

Кровеносная система. У рыб один круг кровообращения. Сердце двухкамерное с одним желудочком и одним предсердием.



1 – артериальный ствол, 2 – луковица аорты, 3 – желудочек,
4 – предсердие, 5 – венозный синус, 6 – печенрчная вена,
7 – воротная вена, 8 – яремная вена, 9 – аорта

Рисунок 2 – Схема кровообращения окуня.

Венозная кровь, наполняющая сердце, при сокращении желудочка выбрасывается вперед, по брюшной аорте доходит до приносящих жаберных артерий и поднимается в жабры. В жаберных лепестках кровь проходит через капилляры и, обогащаемая кислородом, поднимается по уносящим сосудам в корни аорты. От спинной аорты идут ветви к органам. Во всех органах и тканях артерии распадаются на капилляры, образующие, например, воротные системы печени и почек. Затем капилляры собираются в вены, которые, сливаясь во все более крупные, проводят кровь к венозному синусу, из которого она поступает в сердце.

Органы пищеварения. В пищеварительном тракте рыб различают ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и кишечник, заканчивающийся анусом. К органам пищеварения относятся печень и поджелудочная железа. Ротовая полость обычно снабжена зубами. У нехищных рыб на челюстях зубов нет, но на пятой жаберной дуге имеются широкие, большие глоточные зубы, которые вместе с расположенным на нижней стороне черепной коробки «жерновком» служат для перетирания пищи. Наиболее развиты глоточные зубы у карповых рыб. Не все рыбы имеют желудок. У карповых, бычков и некоторых других рыб желудка нет. У некоторых видов, например окуневых и лососевых, ниже границы желудка имеются мешковидные отростки – пилорические придатки.

Строение и длина пищеварительного тракта разнообразна у разных рыб в связи с особенностями потребляемой пищи. У толстолобика, питающегося растительной пищей, длина кишечника превосходит длину тела в 15 раз; у

всеядных – карася и карпа – в 2-3 раза; у хищных – щуки, окуня, судака составляет 0,6-1,2 длины тела.

Нервная система и органы чувств. В нервной системе выделяют центральную – головной и спинной мозг – и периферическую – отходящие от головного и спинного мозга нервы и их ганглии. К периферической нервной системе относятся и симпатическая, иннервирующая гладкие мышцы внутренних органов, кровеносных сосудов сердца.

У рыб можно выработать условные рефлексы на свет, запах, вкус, звук. По сравнению с высшими позвоночными у рыб условные рефлексы образуются медленнее, а гаснут быстрее. Так, прудовые рыбы вскоре после начала регулярного кормления скапливаются в определенное время у кормушек. Привыкают они и к звукам во время кормления (стук, колокольчик).

Рыбы могут улавливать раздражения как физической природы (давление, звук, цвет, температуру, электрический ток и магнитные поля), так и химической (запах и вкус). Боковая линия – специализированный орган, свойственный только рыбам и живущим в воде амфибиям, позволяет рыбе ощущать изменение давления воды, отчасти звуковые волны.

Органы зрения у рыб устроены в основном так же, как и у других позвоночных. Сходен с остальными позвоночными и механизм восприятия зрительных ощущений. Роль зрения для большинства рыб очень велика: она помогает ориентироваться во время миграций, встречи с опасностью, брачных игр, при поиске пищи.

Способность рыб воспринимать свет издавна использовалась в рыболовстве (лов рыбы на свет факела, костра и т.д.).

Температурное чувство рыб связано **с** рецепторами, находящимися в коже. Простейшей реакцией рыб на изменение температуры воды является переход в места, где температура для них более благоприятна. Рыбы не имеют механизмов терморегуляции, температура их тела непостоянна и

соответствует температуре воды или немного отличается от нее (при движении, заболевании температура тела превышает окружающую температуру на 0,2-0,7 °С).

Органы обоняния у рыб находятся в носовой полости. Они обладают тонким обонянием. Способность рыб обнаруживать пищу по запаху используют в любительском рыболовстве.

Органы вкуса представлены вкусовыми точками, которые расположены как во рту и на губах, так и на усиках, жаберных лепестках, плавниковых лучах и по всему телу.

Централизованным органом выделения из организма воды, солей, жидких продуктов распада белков (мочевины и мочевой кислоты) и т.д. являются почки. Регулируя выведение из организма жидких продуктов обмена, в том числе серной, фосфорной, мочевой и других кислот, почки служат и основным органом, обеспечивающим определенный уровень осмотического давления в организме, которое у пресноводных рыб больше, чем в окружающей среде.

Органы размножения. Половые органы представлены у самцов семенниками, у самок – яичниками. Зрелые половые клетки по выводным протокам – яйцеводам и семяпроводам – выводятся наружу через половое или мочеполовое отверстие. У большей части костистых рыб осеменение наружное. Самка выметывает икринки. Самец, плавая рядом, выделяет сперму. В воде сперматозоиды активизируются, начинают двигаться и, встретив икринку, проникают в нее через отверстие в оболочке. Таким образом, развитие эмбриона происходит вне тела матери.

Систематика рыб и их определение. Основной систематической единицей является вид. Виды объединяются в роды, роды – в семейства, семейства – в отряды, отряды – в классы, а классы – в тип. Разнообразие органических форм не всегда укладывается в эти основные систематические группы. Поэтому применяют некоторые промежуточные категории. При

разделении рыб по крупным систематическим категориям (классам, отрядам, семействам) для удобства определения употребляют промежуточные обозначения – группа, ряд, подкласс, подотряд и т. д.

Научное (латинское) название вида обозначается двумя словами: родовым и видовым. Например, сазан называется *Cypritius carpio L*. После названия вида указывается фамилия автора, который впервые описал этот вид.

Принято, что единицы до отряда включительно имеют в своих латинских названиях определенное окончание: семейство оканчивается на idae, отряд – на formes. Например, семейство карповые – Cyprinidae, отряд карпообразные – Cyprinoformes.

Задачей определения является установление вида данной рыбы. Для определения рыб пользуются специально изданными определителями.

Определитель состоит из таблиц (семейств, родов и видов рыб), составленных по принципу противопоставления – тезы и антитезы, в которых указывается какой-либо признак или комплекс признаков. Все положения тезы и антитезы пронумерованы по порядку. Каждая теза обозначена номером слева. В скобках за этим номером значится номер антитезы. Все таблицы рассматривают с первой тезы. Если признаки рыбы совпадают с указанными в тезе, можно переходить к следующей по порядку тезе. При несоответствии признаков данной тезе необходимо обратиться к антитезе, обозначенной в скобках. Так ведут определение до тех пор, пока не будет установлена систематическая группа (семейство, род), а затем видовая принадлежность.

Определение рыб связано с установлением признаков, характерных для определяемого вида. Ниже приведены необходимые сведения к терминологии, принятой в определениях.

Боковая линия – линия пор или трубочек в чешуях, тянущаяся по бокам тела, большей частью от головы до хвостового плавника. Есть виды рыб с неполной, прерывающейся боковой линией.

Брызгальце – отверстие, расположенное позади глаза (например, у осетровых).

Брюшная присоска – видоизменение брюшных плавников, образующееся путем их срастания.

Ганипоры – мелкие отверстия в коже или сосочки с отверстиями на вершине, иногда соединяющиеся в бахромки.

Глоточные зубы расположены на глоточных костях; у карповых они сидят на нижнеглоточных костях, на пятой жаберной дуге и располагаются в один, два или три ряда.

Горло – пространство между местом прикрепления жаберных перепонок и основанием грудных плавников.

Грудь – часть брюшной стороны тела непосредственно за основанием грудных плавников.

Губы – хрящевые образования вокруг рта.

Жаберные дуги – пластинки, на которых расположены тычинки и жаберные лепестки.

Жаберная крышка – костная пластина, закрывающая жаберную полость.

Жаберные лепестки – палочковидные и пластинчатые выросты, расположенные на внешней стороне жаберных дуг.

Жаберные лучи – костные выросты жаберной перепонки, поддерживающие жаберную перепонку.

Жаберные перепонки окаймляют сзади жаберные крышки и служат для более плотного закрывания жаберных отверстий.

Жаберные тычинки – костные или хрящевые палочки на передней стороне жаберных дуг.

Жерновок – твердое роговое образование на нижней стороне черепной коробки.

Жучки – костные образования у осетровых, имеют коническую форму и расположены на теле продольными рядами.

Киль – острый край тела (брюха, спины). Киль может быть покрыт чешуей или быть голым.

Лоб – промежуток между глазами.

Межжаберный промежуток – перегородка, разделяющая жаберные полости.

Панцирь – костные образования на теле и голове.

Подбородок – пространство на брюшной стороне головы, между нижней челюстью и местом прикрепления жаберных перепонок.

Расщеп – ряд расширенных чешуй, окаймляющих анальное отверстие и основание анального плавника.

Рыло – передняя часть головы до глаз.

Фулькры – крупные измененные чешуйки на хвостовом плавнике у осетровых.

Щеки – пространство между глазом и задним краем жаберной предкрышки.

Определять рыбу лучше всего в свежем виде, когда у нее хорошо выражены окраска и все другие признаки. Если же рыбу необходимо сохранить, ее помещают в фиксатор – формалин или спирт (70-градусный).

Основные звенья жизненного цикла рыб. Повышение эффективности рыбоводства, совершенствование продуктивных качеств рыб невозможно без знания закономерностей их индивидуального развития.

Жизненный цикл рыб слагается из следующих периодов:

– Эмбриональный – период развития от момента оплодотворения до перехода на внешнее питание. Эмбрион питается за счет желтка – запаса пищи, полученного от материнского организма.

– Личиночный период начинается с момента перехода на питание за счет внешнего корма.

– Период неполовозрелого организма – внешний облик близок к взрослому организму, половые органы недоразвиты.

– Период взрослого организма – рыба достигла состояния, при котором в определенный период года организм способен воспроизводить себе подобных.

– Период старости – половая функция затухает, рост в длину прекращается или крайне замедляется.

Каждый период развития имеет свое приспособительное значение и свою видовую специфику, характеризуется особенностями белкового роста и жиронакопления. Впервые периоды развития до половозрелости основные пищевые ресурсы, поступающие в организм, расходуются на белковый рост. В дальнейшем основные энергетические ресурсы расходуются на развитие половых желез и накопление резервных веществ для поддержания обмена в период голодания, во время миграции, зимовки и размножения.

Неразрывно связаны с процессом развития характерные для рыб сезонные циклические изменения в образе жизни, физиологии и строении. У взрослой рыбы сезонный цикл состоит из ряда звеньев, где особое место занимает размножение.

Биологическая и хозяйственная характеристика рыб.

В прудовых хозяйствах разводят и выращивают различные виды рыб, которые относятся к следующим семействам: осетровые, лососевые, сиговые, щуковые, карповые, чукучановые, сомовые, американские сомы, угревые, окуневые, каменные окуни, ушастые окуни, змееголовые, кефалевые и др.

Осетровые. *Стерлядь (Acipenser ruthenus Linne)* – пресноводная рыба, распространена в бассейнах Каспийского, Черного и меньше Балтийского морей, в реках Севера, особенно в Северной Двине, в сибирских реках: Оби,

Енисее, Иртыше. Половой зрелости самцы достигают в возрасте 3-7 лет, самки – 5-12 лет (рис. 3.).

Рисунок 3 – Стерлядь.

Абсолютная плодовитость составляет от 3,9 до 137,6 тыс. икринок, рабочая – 30 тыс. икринок. Нерест, происходит весной с конца апреля до июня при температуре воды от 7-10°С до 20°С. Литофил. Икра клейкая, диаметром 1,9-2 мм. Инкубационный период длится 4-5 сут. Рассасывание желточного мешка у предличинок находится в зависимости от температуры и отмечается в течение 6-10 сут. Пищевой спектр стерляди составляют водные личинки насекомых.

При выращивании в прудах, богатых естественной пищей и с хорошим кислородным режимом, стерлядь достигает половой зрелости, но не нерестится. Зрелых производителей стерляди можно получить путем гормональных инъекций.

При выращивании в прудах сеголетки достигают массы 15 г и более, товарные двухлетки – 250-300 г. Стерлядь можно выращивать совместно с растительноядными рыбами и с карпом, а также в монокультуре.

Бестер(*гибрид белуги и стерляди*) – перспективный объект для разведения и выращивания в условиях прудового рыбоводства, обладает большими потенциальными возможностями роста, унаследованными от родителей – сеголетки достигают 50-100 г, а двухлетки 800 г и более (рис. 4).

Рисунок 4 – Бестер.

При выращивании в прудах совместно с карпом стандартная масса сеголетков составляет 25-30 г, двухлетков – 450-500 г. Бестер хорошо растет в пресных водоемах и в солоноватой воде, обладает повышенной выносливостью, приспособленностью к широкому диапазону условий внешней среды. Интенсивный рост его наблюдается при температуре воды 20-25°С. Молодь, сеголетки и двухлетки гибрида питаются планктоном и бентосом, а в более старшем возрасте гибрид питается рыбой.

От стерляди гибриды унаследовали раннее половое созревание: самцы созревают в возрасте 4 лет, самки – 6-8 лет. Рабочая плодовитость самок составляет 200-800 тыс. шт. икринок. Зрелых производителей получают путем гипофизарных инъекций весной при температуре 9-10 °С. Эмбриональный период развития бестера длится 9 суток при температуре воды 10-12°С, полное рассасывание желточного мешка происходит за 6-10 суток.

Совместно с бестером в нагульных прудах южных районов рекомендуется выращивать растительноядных рыб, в средней полосе и северных районах – пелядь, рипуса. Рыбопродуктивность по сеголеткам бестера составляет до 1,5 т/га, по двухлеткам – до 10 т/га, по трехлеткам – до 15 т/га.

Ленский осетр (Acipenser baeri Brandt) – пресноводная рыба, обитающая в реке Лена, больших миграций не совершает (рис. 5).

Имеет широкий спектр питания: личинки насекомых, моллюски, черви, рыба. Питается круглый год. Половой зрелости достигает в возрасте 10-12 лет. Абсолютная плодовитость составляет от 16 до 110 тыс. икринок. Нерест проходит в июне-июле при температуре воды 14-18 °С. Икру откладывает на каменисто-галечный грунт на течении. В искусственных условиях самцы становятся половозрелыми в возрасте 3-4 лет, самки – 6-7 лет.

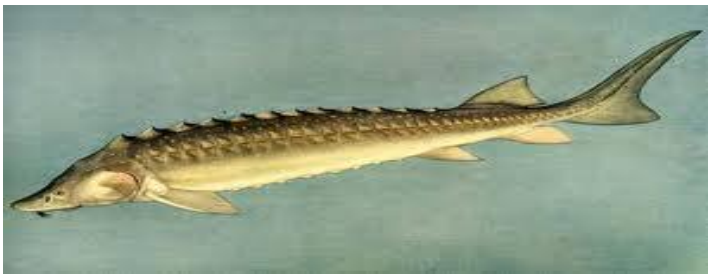


Рисунок 5 – Ленский осетр.

Сеголетки ленского осетра при выращивании в прудах с естественным термическим режимом достигают массы 70-75 г, а в хозяйствах на теплых водах – 100 г. В садках Пилявского водохранилища пятигодовики имели массу 2 кг, в прудах Калининградской области четырехгодовики достигали массы 1-2 кг.

Веслоносые**.** *Веслонос (Polyodon spathula Walb*.) – крупная, быстрорастущая рыба, завезенная в СССР в 1974 г. из США (рис. 6). Естественный ареал – бассейны рек Миссисипи и Миссури, озера, связанные с Миссисипи, и другие реки, впадающие в Мексиканский залив. Веслонос обитает в различных водоемах: реках, озерах, водохранилищах. Является планктонофагом, потребляющим зоопланктон, фитопланктон, детрит. По спектру питания близок к пестрому толстолобику. Половой зрелости самцы достигают в возрасте 7-14 лет, самки – 6 лет.

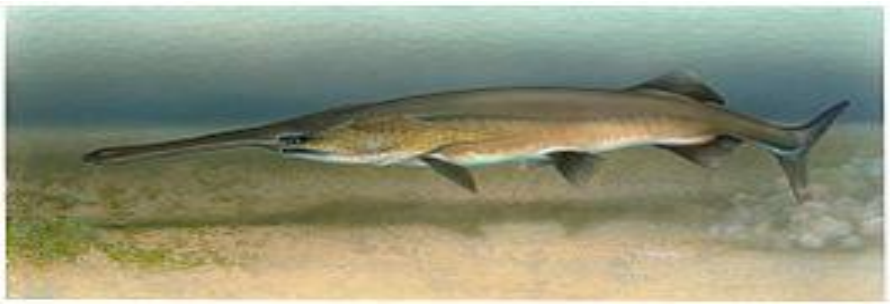


Рисунок 6 – Веслонос.

При выращивании в прудах Краснодарского края сеголетки веслоноса достигали массы 670 г, двухлетки – 3-4 кг, пятилетки – 7-8 кг; в Московской области двухлетки веслоноса имели массу 0,9 кг, семилетки – 6,5 кг. При выращивании в прудах веслонос достигает половой зрелости и может быть использован для искусственного разведения.

Нерест веслоноса изучен недостаточно. Миграция к местам нереста наблюдается при температуре воды 10-11°С. Нерест происходит в апреле-мае на участках рек с сильным течением и галечным грунтом на глубине 2-12 м при температуре воды 13-16 °С. Длительность эмбрионального развития при температуре воды 14-24 ° С составляет 170-260 ч.

Лососевые. *Радужная форель(Oncorhynchus mykiss Valbaum)* – рыба холодных, быстротекущих горных ручьев с крупнопесчаным или каменистым дном (рис. 7). Обитает в широком температурном диапазоне – от 0 до 30 °С. Оптимальная температура воды 10-15 °С. Родиной радужной форели является Северная Америка. Благодаря акклиматизации она обитает повсеместно, за исключением Антарктиды. В Россию радужная форель была завезена из Германии в 1890 г.

Рисунок 7 – Радужная форель.

По характеру питания – эврифаг. Питается бокоплавами, моллюсками, личинками стрекоз, водными жуками, головастиками и др., взрослые рыбы - хищники. Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет. Созревание на юге (Абхазия) происходит в январе-феврале, в более северных районах (Ленинградская область) – в конце апреля – мае и начале июня.

По типу икрометания форель является полицикличной рыбой, по способу кладки икры – литофилом. Плодовитость составляет 1500-2000 икринок на 1 кг массы самки.

Длительность эмбрионального периода развития при температуре воды 1,5 °С – 95-100 суток, при 14 °С – 26 суток, при 4-8 °С – 70-60 суток.

Радужная форель хорошо растет и в тепловодных прудах с благоприятным температурным режимом. Сеголетки форели достигают массы 15-20 г, двухлетки – 150-250 г. При выращивании в прудовых хозяйствах, бассейнах и садках используют комбикорма. В прудах не размножается. Зрелую икру и сперму получают искусственно.

Ручьевая форель (Salmo trutta morpha fario Linne) – речная форма кумжи, постоянно живет в пресной воде. Распространена в бассейнах Белого, Балтийского, Черного, Каспийского, Аральского и Средиземного морей. Акклиматизирована в Южной Африке, Австралии, Новой Зеландии. Питается личинками насекомых, бокоплавами, мелкой рыбой.

Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет. Плодовитость самки составляет 2-4 тыс. шт. икринок (диаметр икринки 5 мм). Нерест происходит

преимущественно в октябре-ноябре при температуре воды 6-8 °С. Самки откладывают икру на крупный песок и гальку. Инкубационный период длится 130 сут при средней температуре воды 4 °С.

При выращивании в прудах сеголетки форели достигают массы 15-20 г, двухлетки – 125-170 г, трехлетки – 250-300 г. В прудах не нерестится.

Сиговые. *Европейская ряпушка (Coregonus albula Linne)* и *рипус* (*Coregonus albula morpha Linne)*распространены в бассейне Белого, Баренцева и Балтийского морей, в озерах Карелии, Новгородской, Псковской, Тверской областей, Белоруссии, Литвы, Латвии, в некоторых озерах Сибири (рис. 8). Акклиматизированы в озерах Урала. Холодолюбивые рыбы, предпочитают водоемы с температурой воды не выше 16-17 °С. По характеру питания - планктофаги.

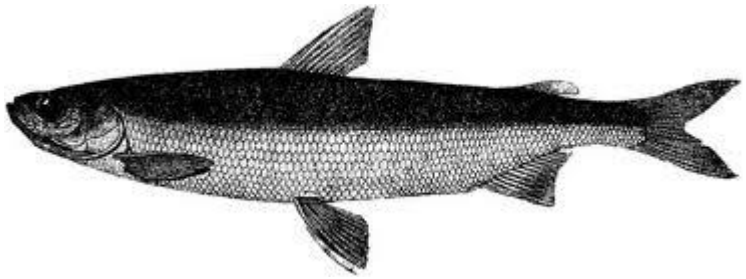


Рисунок 8 – Европейская ряпушка

Половая зрелость у ряпушки наступает в возрасте 2 лет, у рипуса – в 2-3 года. Абсолютная плодовитость в зависимости от возраста и размера самок ряпушки колеблется от 0,8 до 20 тыс. икринок, у рипуса – от 2 до 5-7 тыс. икринок. Рабочая плодовитость у ряпушки 1-11 тыс. шт. икринок, у рипуса – 3-20 тыс. шт. икринок. Нерест ряпушки проходит осенью при температуре воды 0,2-6 °С. Рипус нерестится при температуре воды 2-6 °С. Рыбы по месту кладки икры относятся к литофилам, в прудах не нерестятся. Половы клетки у них получают искусственным путем.

Продолжительность развития эмбрионов при температуре 0,2-6 °С составляет 130-80 суток. Сеголетки ряпушки при выращивании в прудах

достигают массы 40-60 г, сеголетки рипуса – 70-90 г. На втором году рипус имеет массу 150-200 г.

Пелядь (Coregonus peled Gmelin) – озерно-речная рыба. Распространена от реки Мезени на западе до Колымы на востоке. Акклиматизирована в водоемах Харьковской, Челябинской, Свердловской областей, Латвии, а также в водоемах Московской, Тульской, Курской, Псковской, Белгородской областей, Литвы и др. Европейская популяция пеляди получена из озера Ендырь бассейна реки Обь. Пищей является в основном зоопланктон. Озерная крупная пелядь имеет длину 40-50 см и массу 1,5-2 кг (рис. 9).

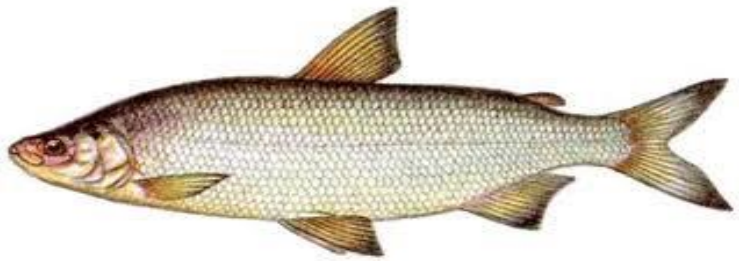


Рисунок 9 – Пелядь.

Половой зрелости речная форма пеляди достигает на 4-5-м году жизни, озерная – на 3-4-м году. Абсолютная плодовитость колеблется от 25 до 105 тыс. икринок. Рабочая плодовитость составляет 5-25 тыс. икринок. В прудовых условиях плодовитость самок массой 400-500 г в возрасте трех лет составляет 25 тыс. икринок. Нерест происходит осенью, с конца ноября по декабрь при температуре воды 0,4-20 °С. Рыбы откладывают икру на песок и гальку. Продолжительность развития при температуре 0,2-6 °С составляет 128-63 суток. Диаметр икринки 1,2-1,5 мм. Личиночный период длится 8-10 суток при температуре 10-12 °С.

При выращивании в прудах совместно с карпом сеголетки пеляди достигают массы 44-120 г, двухлетки – 400-500 г. Рыбопродуктивность по сеголеткам пеляди составляет 125-190 кг/га, по двухлеткам – 100 кг/га. В

прудах не нерестится, но созревает. В прудовых хозяйствах можно сформировать маточное стадо пеляди.

Чудской сиг (Coregonus lavaretus maraenoides Polyakov) распространен в Чудском озере. Акклиматизирован в озерах Свердловской, Челябинской, Ленинградской областей, Украины, Белоруссии, Азербайджана (рис. 10).

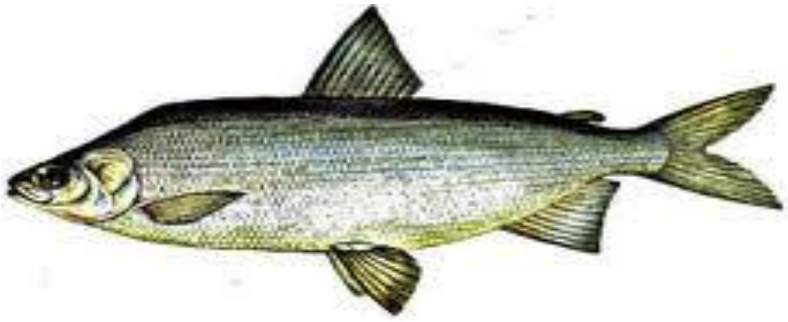


Рисунок 10 – Чудской сиг.

Для питания использует бентос в глубоководных частях озер и водохранилищ. Половая зрелость в Чудском озере наступает на 5-б-м году жизни, на Урале – на 4-м году. В условиях прудов Украины сиг созревает в возрасте 2 лет. Средняя масса на 4-5-м году жизни у самок достигает 1,3 кг, у самцов - 1,03 кг. Рыба является литофилом, абсолютная плодовитость колеблется от 16 до 82 тыс. икринок, рабочая плодовитость – от 9 до 82 тыс. икринок. Нерестится осенью, в октябре-ноябре при температуре 0,2-4,0 °С, нерест единовременный.

Продолжительность инкубационного периода развития при температуре 0,2-6 °С составляет 128-63 суток. Длительность рассасывания желточного мешка 6-7 сут.

При выращивании в прудах сеголетки достигают массы 70-90 г, двухлетки – 300-400 г. Продуктивность выростных прудов составляет 250 кг/га при средней массе сеголетков 15-20 г. Продуктивность нагульных прудов по двухлеткам сига составляет 50 кг/га.

Чир (Coregonus nasus Pall) – быстрорастущая озерно-речная рыба. Распространен от реки Печоры до реки Анадырь, а также в водах Северной Америки. Завезен в озера Новгородской, Ленинградской областей (рис. 11). Бентофаг, в пищу использует донных ракообразных. Половозрелым становится на седьмом году жизни. Абсолютная плодовитость составляет 34-135, рабочая – 17-35 тыс. икринок, диаметр икринок 4 мм

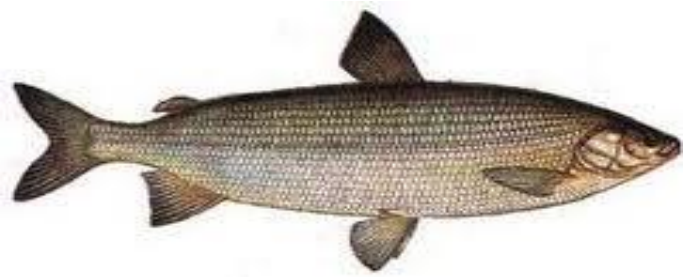


Рисунок 11 – Чир.

Нерест проходит в октябре-ноябре при температуре воды 0,2-2°С. Субстратом для кладки икры являются песок, камни, галька. Продолжительность инкубационного периода 150-160 сут, при температуре 6°С – 73 сут.

Чира выращивают в карповых и форелевых прудах совместно с другими рыбами, а также в монокультуре.

Щуковые. *Щука обыкновенная (Esox luceus Linne)*распространена по всей Европе, в Сибири, бассейне Аральского моря, Северной Америке (рис. 12).

Рисунок 12 – Щука

Населяет озера и медленнотекущие реки. Держится в зарослях подводной растительности. Щука – прибрежный хищник. Рыбой начинает питаться рано, при длине тела 2 см. Молодь щуки питается мелким планктоном и мотылями. Взрослые особи, питаясь мелкой рыбой, насекомыми, пиявками, головастиками, лягушками, способствуют мелиорации водоемов. Растет быстро, особенно в первые годы жизни до наступления половой зрелости. Половая зрелость наступает на 3-4-м году жизни. Самцы созревают раньше самок. При выращивании в прудах Украины щука созревает в возрасте одного года. Абсолютная плодовитость самок щуки колеблется от 100 до 1000 тыс. икринок. Нерест в южных районах происходит с конца марта по май, в северных районах – до июля при температуре воды 4-15 °С (обычно при 7-10 °С). Нерест единовременный. Откладывает икру на отмершей растительности, диаметр икринок 2,5-3 мм. Инкубационный период длится около двух недель при температуре воды 7-10 °С.

При обилии пищи в прудах сеголетки щуки достигают массы 450-900 г, двухлетки – 1000-1600 г, трехлетки – 2500 г. Оптимальная температура для интенсивного питания 18-20 °С. Сеголетков щуки выращивают как добавочную рыбу совместно с карпом в нагульных прудах. Рыбопродуктивность составляет 30-60 кг/га. Посадочный материал для зарыбления прудов можно получать как от естественного нереста производителей, так и заводским способом или путем отлова молоди в естественных водоемах.

Карповые.*Черный амур (Mylopharyngodon piceus Rich)* населяет реки континентального Китая, Тайваня и бассейн Амура. Акклиматизирован в европейской части России и стран СНГ, в том числе в Средней Азии. Крупная рыба, достигает длины 80 см. Питается брюхоногими моллюсками. Имеет мощные глоточные зубы. Нерестится в русле рек. Икра пелагическая (рис. 13).

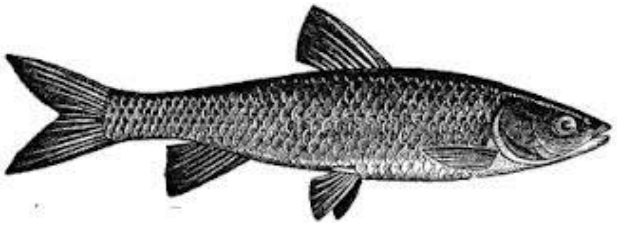


Рисунок 13 – Черный амур.

Белый амур (Ctenopharyngodon idella Val.) распространен в равнинных реках Китая, среднем и нижнем течении рек Амур, Сунгари, Уссури, в озере Ханка. Широко акклиматизирован в южных водоемах европейской территории России и стран СНГ. Разводят его в странах Европы, США и др. (рис. 14).

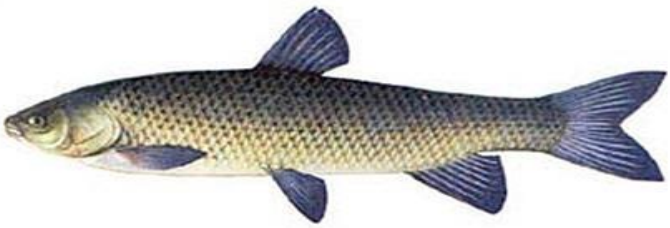


Рисунок 14 – Белый амур.

Белый амур – растительноядная рыба, использует в пищу в основном высшую водную растительность. Охотно поедает и наземную растительность. Обладает хорошим темпом роста. Достигает массы 30-50 кг. Половозрелым становится в возрасте 6-7 лет. В местах акклиматизации – в водоемах Краснодарского края и Туркмении – созревает раньше, в возрасте 3-5 лет, в Московской области – 7-8 лет. Абсолютная плодовитость самок белого амура колеблется от 100 до 816 тыс. икринок. Рабочая плодовитость составляет в среднем 500 тыс. икринок. Нерестятся летом в период муссонных дождей в русле рек при температуре 26-30^{o}С. Икра пелагическая.

Развитие икры проходит в толще воды. Диаметр неоплодотворенной икринки 1,2 мм (набухает до 5 мм). Развитие икринок длится 32-40 ч.

При выращивании в прудах созревает, но в прудах не нерестится. Потомство в условиях прудовых хозяйств получают заводским способом. Созревание производителей стимулируют путем гипофизарных инъекций.

Выращивают в прудах совместно с карпом, белым и пестрым толстолобиками и другими рыбами. Сеголетки достигают массы 15-35г, двухлетки – 300-1000 г. Рыбопродуктивность прудов по белому амуру составляет 50-100 кг/га. В прудовом рыбоводстве белому амуру отводится роль биологического мелиоратора заросших водоемов. При недостатке водной растительности в прудах он может потреблять искусственный корм.

Белый толстолобик (Hypophtalmichthys molitrix Val.) – пресноводная растительноядная рыба, распространенная в среднем и нижнем течении реки Амур, в притоках рек Сунгари и Уссури, в реке Янцзы. Широко акклиматизирован в европейской части России и стран СНГ, Средней Азии, Западной Сибири, в различных странах Азии и Европы (рис. 15).

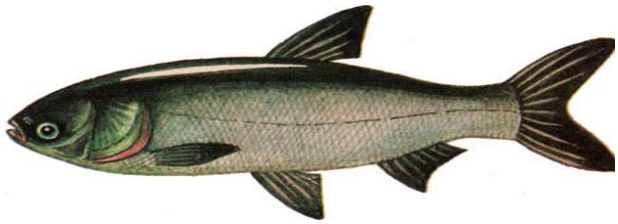


Рисунок 15 – Белый толстолобик.

Питается фитопланктоном и детритом. На питание водорослями переходит, достигнув длины 1,5 см, но частично использует зоопланктон. Лучше потребляет диатомовые и зеленые водоросли.

Половозрелым становится в южных районах в возрасте 3 лет, в северных районах - позднее, в реке Амур – не ранее 5-6 лет. Абсолютная плодовитость составляет 100-1500 тыс. икринок, рабочая – 500 тыс. икринок. Диаметр икры 1,2-1,4 мм, при набухании диаметр икры увеличивается до 4,3-

4,8 мм. Икра полупелагическая. Нерест проходит в летнее время. Инкубационный период длится около 3-4 суток. В прудах белого толстолобика выращивают совместно с карпом и другими рыбами. На юге растет быстро. Сеголетки достигают массы 20-35 г, товарные двухлетки – 150-700 г. Рыбопродуктивность прудов за счет белого толстолобика составляет 10-15 ц/га. При выращивании в прудах достигает половозрелости, но не размножается. Созревание производителей стимулируют гипофизарными инъекциями.

Пестрый толстолобик (Aristichthys nobilis Rich) распространен в реках Центрального и южного Китая. Акклиматизирован в Средней Азии, на юге европейской территории России и стран СНГ, в некоторых странах Европы и Азии. Питается во взрослом состоянии зоо- и фитопланктоном. Зоопланктон составляет в рационе до 50 % и более. Может конкурировать с карпом в потреблении зоопланктона при совместном выращивании в прудах.

В биологии размножения и развития пестрого толстолобика много общего с белым толстолобиком и белым амуром. Нерестится в русле рек, икра полупелагическая. Абсолютная плодовитость составляет 80-1800 тыс. икринок, рабочая – 500 тыс. икринок. Растет лучше белого толстолобика. Средняя масса двухлетков пестрого толстолобика при выращивании в прудах составляет 300-1000 г. При выращивании на юге в обычных карповых прудах достигает половой зрелости в возрасте 4 лет. В прудах не нерестится. Зрелых производителей получают путем гормональной стимуляции.

*Линь (Tinca tinca Linne)*распространен в бассейнах всех морей Европы, в реках Обь и Енисей, в реках северных районов до 61°с. ш., в реках Крыма и некоторых реках Туркмении (рис. 16).

Рисунок 16 – Линь.

Теплолюбивая рыба. Живет в водоемах со стоячей водой или с медленным течением и илистым дном. По характеру питания – бентофаг. Самки становятся половозрелыми на 3-4-м году жизни, самцы раньше. Плодовитость колеблется от 300 до 900 тыс. икринок. Он нерестится в весенне-летний период при температуре 19-20 ^{o}C. Икру откладывает на растительность. Диаметр икринок меньше 1 мм. Нерест порционный. Инкубационный период развития длится около 3 суток при температуре 20 ^{o}C. Относительно тугорослая рыба. При выращивании в прудах сеголетки достигают массы 15 г, двухлетки – 150-200 г, трехлетки – 325 г. Линь является добавочной рыбой в прудовом карповом хозяйстве, повышает рыбопродуктивность на 15-20 %.

*Золотой карась (Carassius carassius Linne)*распространен в Восточной и Северной Европе, в Сибири до реки Лена. Восстановить естественную область распространения карася очень трудно, так как во многие водоемы он завезен человеком. Обыкновенный карась акклиматизирован в Испании, Франции и в ряде других стран. Он неприхотлив и вынослив, обитает в заиленных, хорошо прогреваемых солнцем водоемах. Закапываясь в ил, карась выживает даже в кратковременно пересыхающих водоемах. Может жить при очень низких концентрациях кислорода и самых различных температурах воды. В зимнее время может выжить при полном вымерзании воды: он вмерзает в грунт, куда зарывается для зимовки. Выживает и в сильно заболоченных водоемах. В пищу, взрослые караси, используют как растительные, так и животные организмы: высшие растения, личинок

насекомых, в основном хирономид и поденок. Интенсивно питается летом. Зимой питание почти прекращается. Половозрелым становится на четвертом году жизни. Нерест проходит при температуре воды 13-15 °С. Икру откладывает на растительность (рис. 17).

Рисунок 17 – Золотой карась.

Плодовитость достигает 300 тыс. икринок. Нерест порционный, до 3 порций. Диаметр икринок около 1 мм, цвет ярко-желтый. Выклев предличинок наступает на 5-7-й день после оплодотворения икры.

Карась – тугорослая рыба. В водоемах, где кормовые условия благоприятны, карась растет быстро. Для него характерны - высокое тело и небольшая голова. В прудах средней полосы в возрасте одного года длина годовика составляет 4,5 см, двухгодовика – 11 см, пятигодовика – 18,5см.

*Серебряный карась (Carassius auratus Linne)*распространен в бассейнах рек Тихого океана и по всей Сибири, в низовьях рек Сырдарья и Амударья, в Восточной и Средней Европе. Нет его в Швеции и Финляндии. Широко акклиматизирован в Индии, Северной Америке. В СССР завезен в Веселовское водохранилище и другие водоемы. У серебряного карася есть особенность, не отмеченная у других карповых рыб: во многих водоемах существуют стада, состоящие из одних самок, которые размножаются путем гиногенеза – «скрещивания» с самцами других видов, однако в потомстве получаются одни самки серебряного карася. Питается смешанной пищей: планктоном и бентосом, водорослями, макрофитами и др. Половозрелым становится в возрасте 3-4 лет. Абсолютная плодовитость составляет 160-383

тыс. икринок. Нерестится в мае-июне при температуре воды 20-23 °С, в некоторых водоемах – при 14°С. Нерест порционный. Развитие икры длится 3-4 сут.

Высокая пищевая ценность мяса серебряного карася, его неприхотливость и высокая выживаемость делают его выгодным объектом прудового рыбоводства. Серебряный карась устойчив к заболеванию краснухой, бранхиомикозу и другим заболеваниям. При выращивании в прудах сеголетки серебряного карася достигают массы 15-20 г, двухлетки – 150-170 г, трехлетки – 300-350 г.

Сазан (Cyprinus carpio Linne) – основной объект прудового рыбоводства. В результате акклиматизационных работ сазан и его одомашненные формы расселены по всему земному шару (рис. 18).

Одомашненной формой сазана является *карп*. По характеру чешуйного покрова различают чешуйчатых, разбросанных, голых и линейных карпов. На основе этих разновидностей выведены новые породы карпа. Взрослые рыбы в основном питаются бентосными организмами (личинки хирономид, моллюски), но также потребляют фито- и зоопланктон. В прудовых условиях хорошо потребляют комбикорма.

Рисунок 18 – Сазан.

В разных климатических условиях карп растет неодинаково. Наиболее интенсивный рост наблюдается в южных районах. Половозрелость наступает

обычно в возрасте 3-4 лет, но в благоприятных условиях – на 2-м году жизни. Самцы созревают раньше самок. Абсолютная плодовитость достигает 1,5 млн. икринок, рабочая – 300-500 тыс. икринок. Икрометание может происходить при температуре 12-13 °С. Наиболее интенсивный нерест наблюдается при 18-20 °С.

Икру мечет в зарослях мягкой водной растительности в утренние часы, обычно в мае-июне. Инкубационный период при 15 °С длится 5 сут, при 20 °С – 3 суток. Желточный мешок при оптимальной температуре рассасывается через 3-4 суток. При благоприятных условиях обитания в прудах сеголетки карпа достигают массы 25-30 г, двухлетки – 350-500 г, трехлетки – 760-800 г.

Чукучановые. *Буффало большеротый (Ictiobus cyprinellus Val.),буффало малоротый (I. bubalus Raf.), буффало черный (I. Niger Raf.)*- все три вида являются представителями североамериканской ихтиофауны (рис. 19). Распространены на юге от Мексики до бассейна Ледовитого океана. Завезены в Россию. Крупные быстрорастущие рыбы. В питании большеротого буффало преобладает зоопланктон, малоротого и черного – бентос. Это стайные рыбы.

Рисунок 19 – Большеротый буффало.

Половая зрелость наступает на четвертом году жизни. Нерестятся в весенне-летний период (с конца марта по июль) при температуре воды 14,4-16,7 °С. Во время нереста у самцов появляется брачный наряд в виде более яркой окраски и роговидных бугорков на голове. Икра мелкая, клейкая.

Самки откладывают икру на водную растительность. Выклев предличинок при температуре 17 ºС наступает через 9-10 суток. При выращивании в прудах самки большеротого буффало достигают половой зрелости в трехгодовалом возрасте. Буффало устойчивы к таким заболеваниям, как краснуха и воспаление плавательного пузыря.

Сомовые**.** *Обыкновенный сом (Silurus glanis L)* населяет воды бассейнов Черного, Каспийского, Аральского, Средиземного (в восточной части) морей (рис. 20). Обитает в русле рек и озерах. Это крупная рыба, достигающая длины 5 м. Обыкновенный сом – хищник, питается сорной рыбой, лягушками, головастиками. В зимнее время не питается. Половой зрелости достигает на 4-5-м году жизни. Плодовитость сома составляет 11-480 тыс. икринок. Нерестится весной при температуре 18-22,5 ºС. Самцы охраняют икру. Самка откладывает икру в гнездо из остатков растений. Диаметр икры 2-3 мм. Икра клейкая. Инкубационный период около 2,5-3 сут.

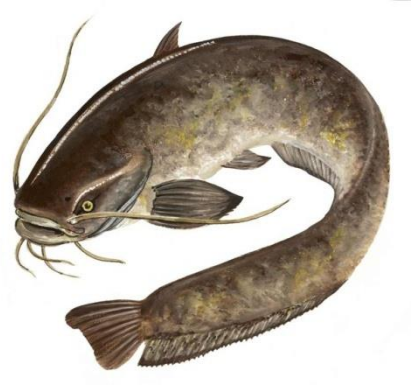


Рисунок 20 – Сом обыкновенный.

В прудах обыкновенного сома выращивают совместно с карпом в качестве добавочной рыбы. Он уничтожает сорную рыбу, которая является конкурентом в питании карпов. Двухлетки сома при выращивании в прудах достигают массы 900-1100 г.

Американский канальный сомик (Ictalurus punctatus Raf.) обитает в пресноводных водоемах (рис. 21).

Рисунок 21 – Канальный сомик.

Впервые завезен в СССР в 1972 г. Это крупная рыба, достигающая длины 150 см и массы 45 кг. Канальный сомик всеяден. В пище преобладают насекомые, встречаются раки, мелкая рыба. Его можно успешно выращивать как в пресной, так и в соленой воде. Оптимальная температура для питания и роста 25-30 ^{o}C. Нерест летом. Икру, откладываемую в гнезда самкой, охраняет самец. Ценность канального сомика заключается в высокой адаптации к условиям среды, хорошем темпе роста, эффективном использовании искусственного корма и в высоких гастрономических качествах товарной продукции. Сеголетки канального сомика достигают массы 30-70 г, двухлетки – 400-600 г.

Угревые. *Речной угорь (европейский) (Anguilla anguilla Linne)* распространен по побережью Европы от Белого до Черного морей (рис. 22) . Молодь речного угря питается донными беспозвоночными, моллюсками, водными личинками насекомых. Взрослый угорь – хищник. Угорь достигает длины иногда 2 м, чаще 50-150 см, массы – до 4-6 кг. Неполовозрелые угри обитают в реках, но часто заходят в озера и пруды, ведут исключительно ночной образ жизни.

Для размножения угорь совершает миграции в море. Местом размножения речного угря является Саргассово море. Икрометание происходит с конца зимы до середины лета на глубинах 400 м и более при температуре 17 ^{o}C и солености 34-36$^{o}/_{oo}$. После икрометания взрослые угри погибают. Личинки имеют длину 5-7 мм.

Речной угорь является ценной перспективной добавочной рыбой для прудовых хозяйств. Угорь является хорошим биологическим мелиоратором. Использует в пищу сорную рыбу, попадающую в пруды.

Рисунок 22 – Речной угорь.

Наиболее целесообразно подсаживать в пруды посадочного угря массой 20-40 г в количестве 100-300 шт/га. При этом можно получить товарную продукцию 25-80 кг/га. Посадочного угря рекомендуется выращивать в отдельных выростных прудах при плотности посадки 3-4 тыс. шт/га стекловидного угря. Такая форма прудового хозяйства перспективна в условиях Белоруссии и Прибалтики.

В некоторых странах (Япония, Франция, Белоруссия, Россия) ведутся работы по получению зрелых производителей угря путем гормональной стимуляции и выдерживания в морской воде при солености 36 ‰.

Окуневые**.** *Судак обыкновенный (Stizostedion lucioperca Linne)* – пресноводная и полупроходная рыба, населяющая бассейны Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского морей, реку Эльбу (рис. 23). Обитает в реках и чистых озерах, в южных морях живет в солоноватой воде. Акклиматизирован в Новосибирском водохранилище, в озерах Челябинской области, Карелии, в Рыбинском водохранилище. Судак – хищник, на питание рыбой переходит в возрасте 1 мес.

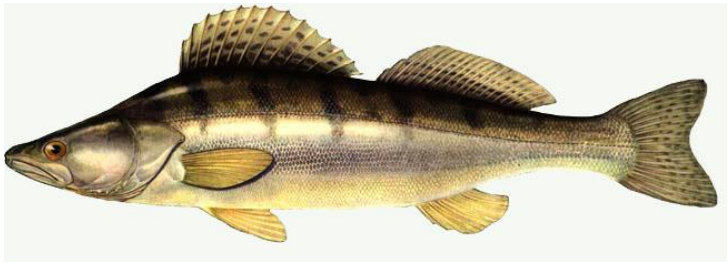


Рисунок 23 – Судак обыкновенный.

Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет. Плодовитость колеблется от 200 тыс. до 1 млн. икринок**.** Нерестится с марта по апрель при температуре 10-16 ºС. Диаметр икры 1-1,5 мм. В выборе нерестового субстрата очень неприхотлив: может откладывать икру на песчано-каменистый грунт, валуны, отмытые корни водной растительности и др. Инкубационный период при температуре воды 15 ºС длится до 10 суток.

В прудовых хозяйствах судака используют как добавочную рыбу. При выращивании в прудах в монокультуре годовики достигают массы 35 г, двухлетки – 300 г, трехлетки – 640 г.

Полосатый окунь (Morone saxatilis Walb.) – одна из ценных рыб Атлантического и Тихоокеанского побережий Северной Америки. В СССР акклиматизирован в пресноводных озерах и водохранилищах с 1965 г (рис. 24).

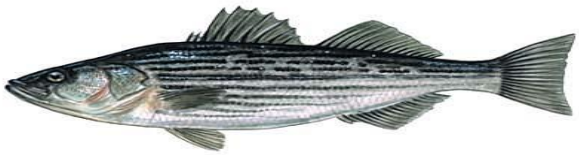


Рисунок 24 – Полосатый окунь.

Питается разнообразной пищей: личинки – зоопланктоном, мальки - бентосом (черви, мизиды, гаммариды, хирономиды) и мелкой рыбой, взрослые особи – рыбой.

На нерест мигрирует из морских и солоноватых вод в пресные. Нерестовый сезон в зависимости от широты продолжается с апреля по июль при температуре воды от 12 до 23 °С. В нересте участвуют самцы от 2 лет и старше, самки не моложе 4 лет. Нерестовые игры проходят очень бурно. Икру выметывает на течении, в толще воды. Инкубационный период длится 2 сут. при температуре воды 18 °С. Плодовитость самки достигает 5 млн. икринок. Икра с жировой каплей и большим перивителлиновым пространством, диаметром 3-4 мм. Растет быстро в течение первых лет.

*Большеротый черный окунь, форелеокунь (Micropterus salmoides Lac.)*распространен в Северной Америке, от Канады до Мексики (рис. 25). Завезен в нашу страну и обитает в озерах Абрау и Лиманчик под Новороссийском, а также завезен в Московскую и Воронежскую области. Обитает в пресноводных и солоноватых водоемах со слабым течением.

Рисунок 25 – Большеротый окунь.

Молодь питается ракообразными, личинками водных насекомых, взрослые – лягушками, головастиками, рыбой. Половозрелым становится в возрасте 3-5 лет, в некоторых водоемах раньше, в возрасте 1-2 лет. Самки массой 1,5 кг откладывают 70 тыс. икринок. Плодовитость в среднем колеблется от 5 до 10 тыс. икринок. Нерестится на твердых и мягких субстратах, в прибрежной зоне на глубине 0,5 м самка устраивает гнездо диаметром 40-80 см. Самец охраняет икру и личинок до месячного возраста.

Нерестится в мае-июле при температуре воды 15-27 °С. Диаметр икры 1-1,5 мм. Продолжительность развития икры 3-4 суток при температуре воды 19,2 °С. На активное питание внешней пищей переходит через 10 суток после выклева.

В прудах выращивают как в условиях монокультуры, так и совместно с карпом в выростных и нагульных прудах. Средняя масса сеголетков 16-54 г, двухлетков – 138-250 г. Продуктивность по сеголеткам достигает 115 кг/га, по двухлеткам – 43 кг/га.

Змееголовые. *Амурский змееголов (Channa argus warpachovskii Berg)* распространен в бассейне реки Амур. Акклиматизирован в подмосковных водохранилищах (рис. 26).

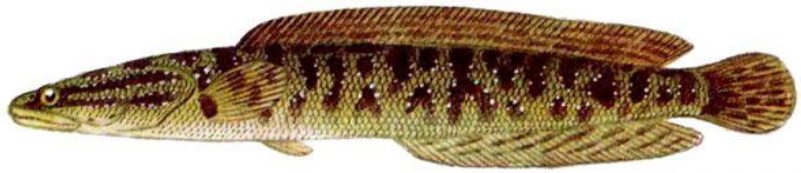


Рисунок 26 – Змееголов.

В пищу использует рыбу, лягушек, молодь рыб, питается ракообразными. Половозрелость наступает на третьем году жизни. Плодовитость составляет 1,3-15 тыс. икринок, нерест в июне-июле при температуре 25°С. Икру откладывает в специальные гнезда из растительности. Гнездо охраняет самец. Икрометание порционное, икра клейкая, диаметр икринки 2 мм. Развитие икры длится около 45 ч при температуре 20 °С. Желточный мешок рассасывается при длине личинки 8 мм.

В Китае и Индии змееголова разводят в сильно заросших водоемах. Он может быть использован как мелиоратор в водоемах, изобилующих сорной рыбой.

Кефалевые. *Лобан (Mugil cephalus Linne), сингиль (Liza aurata Risso), остронос (L. saliens Risso), пиленгас (M. soiuy Basilewsky)*являются перспективными видами для выращивания в солоноватых прудах совместно с карпом и в монокультуре (рис. 27). Распространены в тропических и субтропических водах. Это прибрежные морские, реже пресноводные рыбы. Населяют воды Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Лобан и сингиль обитают в Черном и Азовском морях, пиленгас – в Японском море. Акклиматизированы в Каспийском море. Пиленгас перспективен для акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне. Кефали – относительно теплолюбивые рыбы, хотя живут при температуре от 3-4 до 35 °С. Эвригалинные рыбы. Питаются в основном детритом, используют также перифитон, водоросли, червей, ракообразных. Молодь питается зоопланктоном. Нагуливаются в заливах, лиманах; зимуют в открытом море. Зимой питаются.

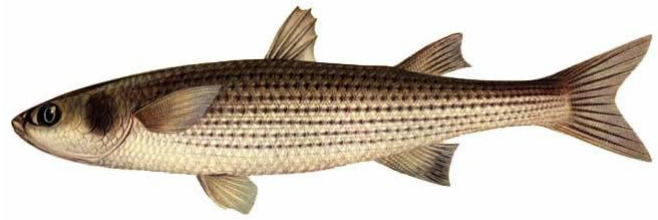


Рисунок 27 – Лобан.

Половая зрелость наступает у лобана в возрасте 6-8 лет при длине тела 30-34 см, у сингиля – 3-6 лет, у остроноса – 3 лет при длине 22 см. Размножаются в море с мая по сентябрь при температуре воды 16-25 °С. Плодовитость лобана 3-7 млн. икринок, сингиля – до 1,3 млн., остроноса – до 2,5 млн. икринок. Икра пелагическая, с большой жировой каплей; в пресной воде она опускается на дно. Диаметр икринки 0,7-0,78 мм. Инкубационный

период при температуре воды 22-28 °С длится 38-40 ч (в лабораторных условиях). Желточный мешок рассасывается через 4 суток при 21-25 °С.

При выращивании в солоноватых прудах совместно с карпом двухлетки сингиля достигали массы 20-88, остроноса – 47-100, пиленгаса – 193-438, лобана – 313-595 г. Трехлетки остроноса имели массу 260-280, пиленгаса – 590-1167, лобана – 1715 г. В прудах кефаль не нерестится. Молодь кефали для выращивания в прудах отлавливают в прибрежных районах моря, заливах, лиманах.

Задание 1. Ознакомиться с анатомическими и физиологическими особенностями рыб.

Задание 2. Ознакомится с классификацией.

Задание 3. Составить сводную таблицу, в которой отразить основные сведения по биологии объектов рыбоводства в следующей последовательности: русское и латинское название, положение объекта в системе рыб, основные систематические признаки, географическое распространение (ареал) и места акклиматизации; характер питания, возраст полового созревания, плодовитость (абсолютная, относительная, рабочая), диаметр икры; условия нереста (субстрат, температура воды, содержание кислорода и др.); продолжительность инкубационного развития (в сутках и градусо-днях), развития предличинок (в сутках и градусо-днях), личиночного и малькового периодов развития (в сутках); методы получения потомства в условиях рыбоводных хозяйств (естественный нерест производителей в прудах, заводской, внезаводской, отлов молоди в естественных водоемах, комбинированный); выращивание в условиях прудовых, озерных и других хозяйств в монокультуре, в качестве добавочных рыб или поликультуре; рыбоводно-технологические нормативы (возраст, масса посадочного материала и товарной продукции).

Раздел 2. Биотехника разведения и выращивания карпа

Тема 2. Основные производственные процессы в карповом хозяйстве

Цель – Основные производственные процессы в карповом хозяйстве.

Материал и оборудование. Набор различных разводимых и выращиваемых видов рыб (фиксированный материал), музейные экспонаты рыб, личинки и мальки различных видов рыб, определители, учебники по рыбоводству, справочная литература, таблицы.

Теоретический материал.

Содержание производителей и ремонтного молодняка.

Результаты работы прудового рыбоводного хозяйства во многом зависят от качества маточного поголовья, его породной принадлежности.

Учитывая особую важность правильного содержания производителей и ремонтного молодняка, их следует размещать в лучших прудах. В хозяйстве целесообразно иметь два маточных пруда (как минимум) для раздельного содержания самок и самцов. Так же раздельно следует содержать по возрастным группам и ремонтный молодняк. Для этого в хозяйстве необходимо предусматривать специальные для их содержания пруды.

Карпов-производителей и ремонтный молодняк выращивают при относительно невысокой плотности посадки с дополнительным кормлением. Согласно принятым нормативам, плотность посадки производителей в маточные пруды в зависимости от естественной рыбопродуктивности составляет 150-250 шт. на 1 га.

Привес одного производителя за вегетационный сезон Должен составлять не менее 1 кг.

В зависимости от времени наступления половой зрелости у карпа для получения потомства используют самок в возрасте от 5-6 до 10-11 лет.

Самцы созревают обычно на год раньше и поэтому начинают использоваться с 4-5 лет.

В хозяйстве кроме основного стада, в которое отбираются лучшие производители, имеется резерв в размере 50-100 % от основного стада.

Ежегодная выбраковка составляет 25 % стада производителей. Для их замены выращивается ремонтный молодняк. Принято, что для замены одного гнезда производителей нужно иметь следующее количество ремонтного молодняка разных возрастных групп: двухлетков 90, трехлетков – 8, четырехлетков – 8. Пятилетние карпы в центральных и южных районах переводятся в запасное стадо производителей. Для выращивания племенных двухлетков отбирают лучших годовиков массой не менее 50 г.

Расчет потребного количества производителей. Количество производителей и ремонтного молодняка, которое необходимо иметь в полносистемном хозяйстве или рыбопитомнике, должно соответствовать мощности хозяйства.

Расчет количества производителей проводится с учетом продуктивности производителей, выживаемости рыбы в прудах различных категорий.

Пример расчета. Требуется рассчитать потребность в производителях и ремонтном молодняке для хозяйства производительностью 3600 ц товарной рыбы. Хозяйство работает при следующих нормативах:

1) выход сеголетков – 65%, годовиков – 80%, двухлетков – 85 %;

2) средняя масса двухлетков – 450 г;

3) выход личинок от одной самки – 100 тыс. шт.

За исходное берется заданный выход продукции, тогда определяем:

1) какое количество двухлетков составляет 3600 ц товарной продукции:

360 0 кг: 0,45 кг = 800 000 двухлетков;

2) какое количество годовиков следует посадить в нагульные пруды, учитывая, что за лето отход может составить 15%:

800 000 – 85% 800 000-100

х = ---------- = 941 200 годовиков;

х – 100% 85

3) какое количество сеголетков следует посадить в зимовальный пруд, учитывая их отход за зимний период:

941 200 – 80% 941 200-100

х –----------= 1 176 500 сеголетков;

х – 100% 80

4) какое количество личинок необходимо посадить в выростные пруды для получения 1.176 500 сеголетков:

1 176 500 — 65% 1 176 500-100 „лл

л: =---------- = 1 810000 личинок;

д: — 100% 65

5) какое количество самок потребуется для получения необходимого количества личинок:

1 810 000:100 000 = 18 самок.

При соотношении самок и самцов 1:2 общее количество производителей, участвующих в нересте, составит 18+36 = 54 шт. С учетом резерва 50 % общее количество производителей составит 81 шт., в том числе самок 27 шт., самцов 54 шт.

При выбраковке 25 % стада в хозяйстве ежегодно будет заменяться 20 шт. производителей, или 7 гнезд. Ремонтное поголовье составит при этом: двухлетков – 7·90=630 шт., трехлетков – 7·8 = 56 шт., четырехлетков –7·8=56 шт. Всего 742 шт.

В том случае, когда нужно определить количество производителей, необходимых для обеспечения личинками определенной выростной площади, расчет может быть проведен по следующей формуле:

И=ПГ·100/ВРМ

где И – необходимое количество самок; П – средняя планируемая рыбопродуктивность выростных прудов, кг/га; Г – площадь выростных прудов, га; В – планируемая масса сеголетков к осени, г; Р – выход сеголетков из выростных прудов, %; М – выход личинок от одной самки, тыс. шт.

Например, площадь выростных прудов в рыбопитомнике 50 га, планируемая общая рыбопродуктивность выростных прудов 14 ц/га, средняя масса сеголетков 25 г, выход сеголетков из выростных прудов 65 %, выход мальков от одной самки 100 тыс. шт. В этом случае потребность в самках составит

1400·50·100/ 0,025·65·100 000= 43 самки.

По приведенному выше расчету находим численность самцов запасного стада и ремонтного молодняка.

Получение личинок. В рыбоводных хозяйствах личинок получают двумя методами – прудовым и заводским.

Прудовый метод включает подготовку производителей и посадку их в нерестовые пруды, нерест производителей, подращивание личинок, спуск прудов и пересадку личинок в мальковые или выростные пруды.

Производителей, вылавливаемых весной из зимовальных прудов, тщательно осматривают и отбирают лучших самок и самцов с целью их первоочередного использования в нерестовой кампании.

Получение личинок. В рыбоводных хозяйствах личинок получают двумя методами – прудовым и заводским.

Прудовый метод включает подготовку производителей и посадку их в нерестовые пруды, нерест производителей, подращивание личинок, спуск прудов и пересадку личинок в мальковые или выростные пруды.

Производителей, вылавливаемых весной из зимовальных прудов, тщательно осматривают и отбирают лучших самок и самцов с целью их первоочередного использования в нерестовой кампании. Содержат самок и

самцов раздельно, что исключает возможность преждевременного нереста. Одно из важных самцов раздельно, что исключает возможность преждевременного нереста. Одно из важных мероприятий подготовки производителей к нересту – подкормка их полноценными кормами. Начинать подкорпку производителей рекомендуется при температуре воды 7-9 °С

Суточная норма кормления производителей 1,5-2,0 % от их массы.

Нерестовые пруды заполняют водой за 1-2 дня до посадки в них производителей, когда температура воды достигнет 16-17 °С.

Обычно в один пруд сажают гнездо производителей, которое состоит из одной самки и двух самцов. Отбор и подбор производителей в гнезда является одним из ответственных моментов нерестовой кампании. Подбирают производителей по принципу «лучший к лучшему». При этом обращают внимание на здоровье, экстерьер, мясистость, чешуйчатый покров, возраст.

После нереста производителей вылавливают и помещают в маточные пруды.

Развитие икры в зависимости от температуры воды продолжается 3-5 дн. Выклюнувшиеся личинки первые 1-2 дн малоподвижны и живут за счет желточного мешка. Затем они начинают активно двигаться. Пищевые ресурсы в нерестовом пруду быстро исчерпываются, и длительное пребывание личинок в нерестовых прудах отражается на их росте и часто связано с большими отходами. Поэтому на 3-5-й день после начала активного питания личинок отлавливают и пересаживают в мальковые или выростные пруды.

Вылов личинок производят различными методами, используя для этой цели сачки, марлевые бредешки или специальные уловители. Подсчет вылавливаемых личинок ведется объемным или глазомерным способом. В первом случае используются небольшие мерки с сетчатым дном или специальные калибровочные сосуды; во втором – тазы, кюветы, ведра.

Заводской метод получения личинок карпа. Наряду с прудвым методом все большее распространение в последние годы получает заводской метод искусственного воспроизводства карпа. Этот метод имеет ряд преимуществ, которые заключаются в следующем. Исключается совместное содержание производителей и потомства, благодаря чему возможно получение личинок, свободных от возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний. Процесс подготовки производителей, а также получения икры и ее инкубации управляемы и в значительно

Раздел 3. Интенсивные формы ведения хозяйства

Тема 3. Мелиорация и удобрение прудов

Цель работы: изучить наименование и состав удобрений, методики определения потребности прудов в минеральных удобрениях.

Материал и оборудование: коллекция минеральных удобрений.

Теоретический материал.

Увеличение выхода рыбной продукции с единицы площади пруда может достигаться двумя путями:

1) путем улучшения продуктивных свойств пруда за счет мелиорации, агротехнической подготовки ложа, ограничения его зарастаемости и удобрения;

2) путем более эффективного использования материальных и энергетических ресурсов пруда (выращивание более продуктивных пород, поликультура, совершенствование биотехники выращивания).

Удобрение прудов относится к мероприятиям первой группы и позволяет значительно увеличить выход рыбной продукции из водоема за счет развития естественной кормовой базы, улучшения условий содержания рыбы. Биогенные элементы, содержащиеся в удобрениях, позволяют ускорить процесс развития бактерий и фитопланктона, массового увеличения их потребителей – зоопланктона и бентоса. Помимо этого, фитопланктон улучшает кислородный режим прудов.

В прудовых карповых хозяйствах применят органические, минеральные и комплексные удобрения. В пруды следует вносить только те биогены, которых недостаточно в воде и почве пруда.

В качестве органических удобрений используют навоз, навозную жижу, птичий помет, торф, компост и подвяленную зеленую растительность.

Наиболее распространенным видом данных удобрений является навоз. Органические удобрения содержат почти все химические элементы. Они содержат клетчатку, являющуюся необходимым компонентом для жизнедеятельности многих микроорганизмов.

Эффективность органических удобрений часто бывает не ниже, а иногда и выше эффективности минеральных. Но, существенным недостатком этих удобрений является наличие большого количества органического вещества, для окисления которого требуется большое количество растворенного в воде кислорода.

Органические удобрения усиливают развитие бактерий, фито- и зоопланктона, бентосных организмов. При высокой плотности посадки рыб, малой площади прудов, кормления рыбы искусственными кормами применение органических удобрений нецелесообразно, т.к. водоем и без них насыщен органическими веществами в виде продуктов обмена рыб и остатков корма.

Органические удобрения вносят осенью по ложу пруда с последующей культивацией удобренной площади весной. Их не рекомендуется вносить в пруды, расположенные на песчаных, супесчаных и глинистых почвах. На только что построенных прудах, где отсутствует плодородный слой, они более эффективны, чем минеральные. На 1 га ложа пруда вносят не более 2 т навоза и 4 т/га компостов, торфа, водной растительности, золы.

В качестве зеленых удобрений используют высшую водную растительность прудов или специально возделываемые культуры. Скошенную растительность подвяливают, собирают в снопы и размещают по урезу воды. Норма внесения колеблется от 2 до 6 т/га. По истечению 7-10 дней остатки растений убирают из водоемов. Разлагающая растительность благоприятствует развитию бактерий, водорослей, являющихся пищей зоопланктона.

Одной из форм удобрения прудов является сидерация, применяемая чаще в нерестовых, мальковых и выростных прудах: ложе прудов до их залития засевается злаковыми или бобовыми культурами, которые в залитых прудах разлагаются и способствуют развитию естественной кормовой базы.

Минеральные удобрения вносят в водоем в качестве источников минеральных элементов. Этот класс удобрений делится на простые удобрения и сложные. Простые удобрения разделяют на группы по основным действующим веществам на:

1) азотные – источники азота, входящего в состав белков; приводят к бурному развитию фитопланктона, угнетают развитие сине-зеленых и нитчатых водорослей, улучшают развитие кормовой базы и кислородный режим прудов; их рекомендуется вносить в воду весной до начала активного включения в круговорот биогенных веществ для поддержания концентрации азота в пределах 2 мг/л;

2) фосфорные – источники фосфора, который расходуется на построение скелета рыб, в процессе мышечной и нервной деятельности, на образование плазмы крови, белков, углеводов; способствуют развитию мягкой водной растительности и кормовых организмов для рыб; являются самыми дешевыми;

3) калийные – источники калия, при их внесении интенсивно развивается мягкая подводная и надводная растительность, фитопланктон; калий регулирует углеводный и белковый обмен, способствует сопротивляемости к воздействию низких температур, поддерживает нормальное состояние клеток ткани; рекомендуется применять совместно с азотно-фосфорными удобрениями;

4) кальциевые – источники кальция, обеззараживают водоем, повышают pH; ионы кальция способствуют усилению процессов гидролиза органических веществ, уменьшают количество свободной углекислоты, снижают

адсорбционную способность ила, участвуют в построении скелета гидробионтов.

Азотные удобрения (действующее вещество N)

Сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$. Мелко-кристаллический порошок белого цвета, слегка желтоватый. Содержит 20,4-24% азота. Хорошее азотное удобрение для нейтральных и щелочных почв. При многолетнем внесении в почву подкисляет ее и тогда действует хуже других азотных удобрений. Это можно устранить известкованием почвы. При внесении в почву смеси с трудно растворимыми фосфатами (например, с фосфорной мукой) делает их более доступными для растений. В воде растворяется. Действует в момент внесения.

Селитра аммиачная (нитрат аммония) NH_4NO_3. Крупно-кристаллическое вещество белого цвета с желтоватым оттенком. Выпускается с заводов окрашенной в желтый цвет. Легко сыреет на воздухе и слеживается в глыбы. Парафинированная или гранулированная аммиачная селитра почти не слеживается. Содержит 35% азота. Отличное удобрение почти для всех почв, особенно для нейтральных и щелочных. Для кислых почв применяется после предварительной нейтрализации. Хорошо растворима, в воде растворяется 1920 г/л вещества. Действие быстрое, слабо подкисляет почву при длительном применении, особенно в I-III зонах рыбоводства.

Лейна – селитра $NH_4NO_3 (NH_4)_2SO_4$. Лейна селитра – это смесь сульфата аммония и аммиачной селитры. Представляет собой мелко-кристаллический порошок сероватого цвета. Менее слеживается, чем аммиачная селитра, и как правило, выпускается заводами окрашенным в розовый цвет. Содержит 25% азота. В воде хорошо растворяется.

Цианамид кальция $CaCN_2$. Тонкий легкий порошок черного цвета. Содержит 18-20% азота. Пыль раздражает слизистую оболочку глаз, носа и

горла, поэтому рассеивать его следует только в тихую погоду. Хранить в сухом месте. В воде не растворяется.

Синтетическая мочевина CH_4N_2O (карбамид). Это самое концентрированное из азотных удобрений. Содержит 46% азота. Хорошее удобрение для всех почв. Слегка подкисляет почву. В воде хорошо растворяется. Гранулы белого цвета,покрытые жировой пленкой для уменьшения слеживаемости. Мочевина в почве преобразуется при участии бактерий в углекислый аммоний.

Селитра натриевая $NaNO_3$. Кристаллический порошок белого или серовато-желтого цвета, слегка сыреет, поэтому хранить надо в сухом месте. Содержит 16,5% азота. Хорошее удобрение для всех типов почв. В воде растворяется 885 г/л вещества. Гигроскопичность и слеживаемость натровой селитры слабая. В момент внесения действует быстро.

Кальциевая (норвежская) селитра – $Ca(NO_3)_2$. Водорастворимое удобрение. Изготавливается путем нейтрализации извести азотной кислотой. Содержит до 15,5% азота. Выпускается в форме гранул или кристаллов белого, светло-серого, бежевого цвета. Удобрение гигроскопично, поэтому его хранят во влагонепроницаемых мешках. На кислых почвах это самое распространенное азотное удобрение.

Фосфорные удобрения (действующее вещество P_2O_5)

Фосфоритная мука $Ca_3(PO_4)_2$. Получается размолом фосфоритов. Серый или буро-серый тонкий порошок землистого оттенка. Содержит 15-25% фосфорной кислоты. Самое дешевое фосфорное удобрение. Хорошо действует на кислых почвах, особенно в комплексе с торфом. В воде не растворяется. Заметно подщелачивает почву.

Суперфосфат из фосфорита. Получается смешением одной части серной кислоты и одной части фосфорной муки. Серое, кислое на вкус, мелко комковатое вещество. Содержит 1-14% фосфорной кислоты. Часто суперфосфат бывает слишком влажным, тогда для улучшения

рассеиваемости к нему следует примешивать 4-6% костной или фосфоритной муки.

Суперфосфат из апатита. Получается смешением аппатитового концентрата с серной кислотой. Белый кислый на вкус порошок с мелкими комочками. Содержит 19-10% фосфорной кислоты. Отличное удобрение всех почв, особенно для нейтральных. Прибавка костной муки фосфоритной улучшает рассеивание. Малорастворимое удобрение.

Простой суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O + 2CaSO_4$). Это водорастворимая форма фосфорного удобрения. Представляет собой смесь водорастворимого однозамещенного фосфат кальция и нерастворимого в воде гипса, который часто остается в составе удобрения и занимает 40% от общего веса. Фосфора как действующего вещества в таком удобрении очень мало (14-20%), поэтому при производстве стараются использовать концентраты апатитов и фосфоритов – определяя исходное сырье с наибольшей концентрацией фосфора. Выпускается в виде гранул размером от 1 до 4 мм или порошка бело-серого цвета. Не слеживается, удобен в использовании, можно легко рассевать по участку.

Двойной суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$. В отличие от простого имеет высокое содержание усвояемого фосфора (42-49%) и не содержит гипса. При производстве этого удобрения апатит (или фосфорит) обрабатывают серной кислотой. Двойной суперфосфат также содержит фосфор в легкоусвояемом виде и выпускается в гранулах белого или серого цвета. Особенно эффективен на нейтральных и щелочных почвах.

Томасшлак $Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaO$. Отход при производстве стали. Применяется для удобрения только в размолотом виде. Тяжелый темно-серый или черный порошок не слеживается при Хранении. Содержит 10-20% фосфорной кислоты. Пригоден для удобрения всех почв, особенно кислых, слегка подщелачивает почву. В воде не растворяется.

Преципитат $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. Получается осаждением известковым молоком фосфорной кислоты. Белый тонкий порошок. Содержит 30-38% фосфорной кислоты. Применяется на всех почвах, особенно подзолистых. Не слеживается, хорошо рассеивается. В воде почти не растворяется, не гигроскопичен. Может смешиваться с любым удобрением.

Фосфат обесфторенный. Порошок тонкого помола, белого цвета с сероватым или коричневым оттенком, без запаха. Нерастворим в воде, содержит 19-36% P_2O_5. Применяют на почвах всех типов, особенно кислых.

Калийные удобрения (действующее вещество K_2O)

Хлористый калий КС1. Получается из сильвинита полным отделением от него хлористого натрия. Содержит 52-62% окиси калия. Мелкокристаллическое вещество белого цвета или гранулы розового цвета. В воде хорошо растворяется, физиологически кислое. Это самое распространенное калийное удобрение.

Калийная соль K_2HPO_4. Получается из сильвинита частичным очищением его от хлористого натрия. Содержит 30-50% окиси калия. В воде растворяется.

Сернокислый калий K_2SO_4. Является ценным бесхлорным удобрением. Добывается из каинита. Белая или сероватая мелкокристаллическая соль. Содержит от 42 до 52,7 % чистого калия. Хорошо растворим в воде, не подвергается гидролизу. Используется на всех типах почв, особенно дерново-подзолистых.

Калимагнезия $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$. Комплексное калийно-магниевое удобрение, без содержанияхлора. Представляет собой смесь гранул и порошка серо-оранжевого цвета. Содержит до 28% окиси калия. Применяется во всех почвенно-климатических зонах. Эффективно на песчаных и супесчаных почвах, не зависимо от pH. Не гигроскопично, не слеживается, рассеиваемость хорошая. Растворяется с осадком.

Зола K_2CO_3 Получается от сжигания лиственных (калия в среднем 10%), хвойных (калия в среднем 6%) пород, соломы, торфа и т.д. Серый тонкий порошок, в воде не растворяется. Обладает щелочными свойствами. Перед внесением в пруд золу увлажняют. Самое доступное минеральное удобрение.

Сильвинит КС1 · NaCI. Природная смесь солей хлористого калия и натрия. Содержит 15% окиси калия. Мелкозернистое вещество с зернами серого, розового и сургучно-красного цвета. Хорошо растворяется в воде. Недостаток – низкое содержание калия.

Традиционными минеральными удобрениями для рыбоводных прудов считаются аммиачная селитра и суперфосфат, которые применяются в рыбоводстве более двух десятилетий.

Кальциевые удобрения (действующее вещество Са)

Внесение кальциевых удобрений усиливает процессы минерализации органических веществ и жизнедеятельность нитрофицирующих бактерий. К кальциевым удобрениям относятся мел ($CaCO_3$), гипс, доломит (доломитовая мука), молотый известняк (известняковая мука), известковый туф, торфяная зола.

Но чаще всего на рыбоводных предприятиях применяют известь (гашеную $Ca(OH)_2$или негашенуюCaO). Нормы внесения кальциевых удобрений зависят от pH воды: чем ниже pH, тем больше доза кальциевых удобрений. Известкование не проводят на почвах с нейтральной, щелочной pH и при сильной щелочной pH.

Известь также применяется в качестве обеззараживающего средства, влияющего на покоящиеся стадии эктопаразитов рыб, также повышает почвенную кислотность. Негашеную известь вносят в пруды при заморе рыб вследствие интенсивного развития фитопланктона. При этом сокращается цветение воды и улучшается газовый режим. Негашеную известь вносят

весной по воде в дозе 100-150 кг/га и осенью по влажному ложу пруда. Перед ее внесением рекомендуется проводить боронование или культивацию ложа.

Сложные удобрения являются комплексным источником нескольких минеральных веществ (действующие веществаN, P_2O_5, K_2O) (табл. 37). Однако, широкое применение их в прудовом рыбоводстве проблематично, т.к. при их использовании трудно регулировать необходимое соотношение биогенных веществ в воде.

Таблица 1 – Характеристика комплексных удобрений

Наименование удобрения	Доля N	Доля P_2O_5	Доля K_2O
Аммофос $NH_4H_2PO_4$	11	50	0
Нитроаммофос	23	23	0
Нитроаммофоска	17	17	17
Нитрофоска	11	10	11
Нитрофос	24	14	0
Жидкие комплексные удобрения	10	34	0
Суперфосфат аммонизированный	10	15	0
Калийная селитра KNO_3	14	-	46

Применение удобрений эффективно в том случае, если пруд удовлетворяет следующим требованиям:

1) pH воды и грунта должен быть нейтральным или слабощелочным (pH 6-8);

2) пруды не должны зарастать жесткой надводной растительностью (рогоз, камыш, тростник). В том случае, если растительность имеется (допустимы).

Потребность в удобрениях и сроки их внесения различаются в зависимости от почвенных и климатических условий зон, отдельных хозяйств и даже отдельных прудов, плотности посадки и видового разнообразия рыб. В связи с этим рациональное использование удобрений

возможно только при определении потребности в удобрениях и систематическом контроле за эффективностью их действия.

Потребность прудов в минеральных удобрениях определяют прямым и косвенными методами.

Прямой метод проводят по определению интенсивности развития фитопланктона - путем подсчета количества клеток водорослей в 1м^{3}воды. Существует несколько косвенных путей:

- определение фактической концентрации биогенных элементов воде;
- метод биологических испытаний (скляночный метод);
- визуальное наблюдение за развитием фитопланктона («цветением» воды);
- измерение прозрачности воды и др.

Наиболее точным методом определения необходимости внесения удобрения является химический, когда в гидрохимической лаборатории устанавливают концентрацию содержащихся в воде биогенных веществ (чаще всего азотистых и фосфорных). Установлено, что для оптимального развития фитопланктона в водоеме количество азотистых соединений должно составлять 2 мг/л, фосфорных – 0,5 мг/л.

Наиболее сложен и трудоемок метод биологических испытаний, основанный на реакции фитопланктона при добавлении того или иного биогенного элемента. В качестве критерия используют величину выделяемого фитопланктоном при фотосинтезе кислорода. Для этого прозрачные склянки вместимостью 100-200 мл с притертыми пробками заполняют прудовой водой, в которую в различных соотношениях добавляют биогенные вещества. Склянки помещают в пруд на глубину не более 0,5 м. По истечении 24 ч склянки из пруда вынимают и определяют содержание кислорода в каждой склянке. Максимальное количество кислорода свидетельствует об оптимальном соотношении и количестве добавленных биогенных веществ, т.е. именно в этих биогенных веществах нуждается пруд.

Если вода не имеет характерного зеленого оттенка и прозрачность ее превышает 0,5 м, а также в ней низкое содержание биогенных элементов, то это свидетельствуют о необходимости внесения удобрений.

Начальные разовые дозы удобрений при отсутствии «цветения» воды и низком содержании биогенных элементов должны быть равны 50 кг/га аммиачной селитры и 25 кг/га суперфосфата. В дальнейшем внесение удобрений необходимо регулировать так, чтобы развитие фитопланктона не отражалось на снижении прозрачности воды менее чем до 20 см.

Эффективность действия минеральных удобрений оценивается с помощью удобрительного коэффициента, который показывает расход удобрений на 1 кг прироста рыбы, полученного за счет удобрений. При удобрении прудов, важное значение имеет оптимальное соотношение азота и фосфора, составляющее в зависимости от рыбоводной зоны 4:1-8:1. Избыток или недостаток удобрений отрицательно сказывается на всех жизненных процессах водоема, поэтому их надо вносить только на основании данных гидрохимических и гидробиологических исследований с учетом фактической концентрации биогенных элементов в воде прудов.

При внесении в рыбоводные пруды высоких доз минеральных удобрений могут произойти заморные явления, вызванные активным поглощением кислорода при бурном развитии и отмирании водорослей, токсикозами рыб.

Удобрение нерестовыхпрудов применяют для развития мягкой луговой растительности, улучшения травостоя (субстрата для икры) и естественной кормовой базы. Поэтому удобрения вносят как до залития, так и после посадки производителей карпа на нерест. Сначала удобрения вносят по водосборным каналам ложа не залитого пруда (по 50 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата). Затем в виде рассола (1 кг удобрения растворяют в 7 л воды) по воде после залития прудов и посадки в них производителей вносят азотные, фосфорные и калийные удобрения, в расчете доведения

концентрации вещества до: азота 2 мг/л, фосфора – 0,5 мг/л, калия до 3,5 мг/л. Дальнейшее удобрение воды прудов проводят в зависимости от потребности в минеральных веществах, примерно через 2-3 дня. Прекращают удобрение нерестовых прудов за три дня до их облова.

В хозяйствах, расположенных на почвах с нейтральными или слабощелочными значениями pH, раз в два года по ложу пруда вносят известь в виде известкового молока или порошка в дозе 400 кг/га. В хозяйствах, расположенных на кислых почвах, известь вносят ежегодно в расчете 600 кг/га.

Удобрение мальковых прудов начинают за 10-12 сут до пересадки в них личинок. Первые 2-3 дня удобрения (азотные, фосфорные и калийные) вносят ежедневно, а затем только через 7-10 сут. Разовая доза внесения – 30-40 кг/га.

Для повышения трофности выростных прудов их удобряют в период проведения мелиоративных работ. В это время ложе прудов засевают сельскохозяйственными культурами (горох, ячмень и др.), а перед залитием прудов растительность скашивают. Наряду с посевом сельскохозяйственных культур можно вносить органические удобрения равномерно по ложу пруда из расчета 2-3 т/га навозной жижи или 2-10 т/га навоза, затем проводить неглубокую вспашку почвы или ее дискование. Органические удобрения в выростные пруды можно вносить при отсутствии в них илового слоя.

После залития прудов используют только минеральные удобрения, которые начинают вносить за 7-10 сут до зарыбления, а прекращают при переходе среднесуточной температуры воды через 12ºС. Первоначально пруды удобряют через каждые 2-3 дня. При этом концентрацию азота в воде прудов доводят до 2 мг/л, а фосфора – до 0,5 мг/л. На этом уровне поддерживают содержание биогенов в течение вегетационного периода. В первую половину вегетационного сезона удобрения вносят через каждые 5

сут, а во вторую – через каждые 10 сут. При цветении воды дозу внесения удобрений снижают в 2-3 раза при увеличении интервала между внесениями.

Нагульные пруды удобряют органическими удобрениями в поздний осенний или зимний период. Навоз, компост вносят в пруды с глинистыми почвами из расчета 10-15 кг/га, с плодородным слоем – 3-5 кг/га. В прудах с глубоким иловым слоем и неблагополучных по эпизоотиям внесение органических удобрений нежелательно. Почва таких прудов имеет кислую среду. Перед залитием прудов по ложу или по воде для нейтрализации грунта вносят 0,3-2 т/га негашеной, 0,35-2,6 т/га гашеной извести и 0,54-3,6 т/га известняка.

Минеральные удобрения в нагульные пруды начинают вносить при переходе среднесуточной температуры через 12 ºС в период подъема и прекращают - при снижении среднесуточной температуры ниже 12 ºС. В первую половину вегетационного сезона удобрения вносят через каждые 10 сут, а во вторую - через каждые 15 сут. Дозы внесения удобрений те же, что и в выростных прудах. Всего за сезон удобрения вносят 6-10 раз. При цветении воды удобрения вносят реже.

Задание 1. Ознакомиться с азотными, фосфорными и калийными удобрениями и сделать конспект по следующим характеристикам: название удобрения и химический состав, содержание действующего вещества в %, внешний вид, физические свойства, в т.ч. растворимость, для каких почв пригодно, действие удобрений на почву и воду.

Задание 2. Определить потребность воды в минеральных удобрениях методом биологических испытаний

Задание 3. Определить эффективность первичного действия удобрений.

Задание 4. Ответить на вопросы для самопроверки, используя методические указания и рекомендуемую литературу.

Раздел 4. Технология разведения других видов рыб

Тема 4. Разведение форели

Цель занятия: изучить технологию выращивания радужной форели.

Материал и оборудование: учебники по рыбоводству, справочная литература, таблицы.

Теоретический материал. В нашей стране форелеводство составляет незначительную часть в общем объеме производства рыбы. Современное форелеводство является высокоинтенсивной формой индустриального хозяйства, основанной на выращивании рыбы при уплотненных посадках с использованием гранулированных кормов и благоприятных условиях среды. Уровень интенсификации производственных процессов в форелеводстве определяется кратностью водообмена в рыбоводных емкостях, качеством применяемых кормов, способами кормления, степенью механизации труда при выращивании разновозрастных групп форели.

Радужная форель является одним из самых распространенных объектов акклиматизации, разведения и товарного выращивания.

Существуют две основные формы холодноводного хозяйства – прудовое и индустриальное с его разновидностями: бассейновое, садковое, озёрное, СОВ – системы оборотного водообмена, УЗВ – установка замкнутого водообеспечения.

В индустриальных форелевых хозяйствах выращивание рыбы осуществляют по разным схемам. Например, комбинированное хозяйство с разными участками содержания и выращивания форели: На тёпловодном участке зимой, осуществляют инкубацию икры, выдерживание свободных эмбрионов, подращивание молоди до массы не менее 1 г. Далее выращивание сеголетков проводят в садковом, бассейновом или прудовом форелевых участках с естественным режимом среды или в водоёмах охладителях.

Иногда имеется бассейновый или садковый участок по выращиванию сеголетков в осенне-зимне-весенний период; или холодный – артезианский участок для летнего жаркого периода.

Особенностью садковых рыбоводных хозяйств являются исключительно низкие затраты на их создание и соответственно быстрая окупаемость. К положительным чертам можно отнести простой контроль над выращиваемой рыбой, небольшую площадь, занимаемую садками, удобное обслуживание. Садковые хозяйства могут быть весьма эффективными и при неполном производственном цикле. Недостатками их являются полная зависимость от температурного, гидрохимического и гидрологического режима водоема, в котором установлены садки, невозможность использования (за некоторыми исключениями) естественной кормовой базы водоема.

К достоинствам индустриальных хозяйств с замкнутым (оборотным) водоснабжением относится: оптимальный температурный режим в течение всего года; возможность контролировать большинство параметров среды; полная защищенность от неблагоприятных погодных факторов. Недостатки, являющиеся, как известно, продолжением достоинств. Это высокие начальные капиталовложения; необходимость бесперебойного энергоснабжения, наличие автономных источников энергоснабжения; дополнительные затраты на перекачку воды; затраты на водоподготовку (биологическую и механическую очистку); необходимость использования чистого кислорода, так как воздушная аэрация обычно не позволяет обеспечить оптимальных условий выращивания и максимальных плотностей посадки; многократно используемая вода, как правило, уступает чистой природной воде по ряду показателей (содержание нитритов, аммонийного азота, $БКП_5$, бактериальная обсемененность и другое), что, сказывается на физиологическом состоянии и вкусовых качествах выращиваемой рыбы; обязательное наличие полноценной гидрохимической лаборатории;

сложность управления системой биологической очистки; исключительно высокие требования к квалификации обслуживающего персонала; скоротечность инфекционного процесса, дополнительные сложности в борьбе с инвазионными и инфекционными заболеваниями рыб. В конечном итоге получаемая рыба обычно оказывается значительно дороже, чем та, которая выращивается в открытых водоемах или садках, уступая последней по качеству.

Форелевые хозяйства, как и карповые, могут быть полносистемные и неполносистемные. Посадочный материал выращивается в питомниках, товарная рыба в нагульных хозяйствах.

В полносистемном форелевом хозяйстве весь производственный процесс разделяется на получение посадочного материала и выращивание товарной продукции.

Процесс получения посадочного материала включает: подготовку производителей; получение, оплодотворение и инкубацию икры; выдерживание и подращивание личинок; летнее выращивание мальков в выростных прудах и бассейнах; регулярную сортировку молоди; пересадку сеголетков на зимовку в зимовальные пруды или бассейны.

Выращивание товарной продукции включает: проведение зимовки; выращивание товарной рыбы в нагульных прудах с кормлением и сортировкой; вылов и реализацию товарной рыбы; подращивание нестандартных двухлетков до товарной массы.

Маточное стадо производителей форели должно состоять из самок в возрасте 4-6 лет массой 0,8-3 кг и самцов в возрасте 2-5 массой 0,4-1,5 кг. Соотношение самок и самцов – 3:1. Во время нагула производителей наиболее благоприятной является температура воды 10-16° С и содержание растворенного в воде кислорода, равное 9-11 мг/л.

В период выдерживания температура воды должна быть равна 5,5-12 °С. Содержание растворенного в воде кислорода должно достигать 10-12 мг/л. Плотность посадки производителей должна быть равна 30 кг/м^2 .

Икру и сперму у форели получают путем отцеживания. Для анестезирования производителей при взятии половых продуктов применяют хинальдин и другие вещества (еугенол (гвоздичное масло), трикаин метансульфонат, 2-феноксиэтанол, прпаксат).

При искусственном размножении форели применяют сухой способ осеменения икры. В качестве оплодотворяющих растворов используют: раствор, состоящий из хлористого натрия, хлористого кальция и мочевины; физиологический раствор; изотонический раствор поваренной соли с добавлением молока. Оплодотворяющие растворы в несколько раз увеличивают подвижность сперматозоидов и повышают степень оплодотворяемости икры. После осеменения икру оставляют в покое на 3-5 минут и затем начинают отмывать от полостной жидкости, остатков спермы и органических примесей. Затем икра на 2-3 часа оставляется для набухания в затемненном помещении, в полном покое.

Инкубацию осуществляют в горизонтальных лотковых аппаратах системы Аткинса, Шустера и аппаратах вертикального типа – ИВТМ, ИМ, «Стеллажи», «Риттай», «Энваг» и др. Температура воды в период инкубации составляет 6-10°С. Содержание растворенного в воде кислорода не должно быть ниже 7 мг/л. Оплодотворенную икру в период инкубации нужно содержать в темноте.

Общее развитие икры радужной форели от закладки до выклева при температуре 6 °С длится в среднем 60 суток, при 12 °С – 26 суток. Отход в процессе инкубации не превышает 10-20%. Продолжительность выклева свободных эмбрионов при температуре 8-12 °С составляет 5-7 суток.

В аппаратах горизонтального типа после выклева предличинки первое время остаются в них, а затем их пересаживают в лотки или бассейны. После

выклева предличинок в аппаратах с вертикальным током воды, их сразу же переводят в емкости для выдерживания, площадью до 8 м^2. Плотность посадки при выдерживании предличинок, в зависимости от конструкции применяемых бассейнов колеблется от 80 до 100 тыс. шт./м^3.

Период выдерживания свободных эмбрионов длится 15-25 суток, в зависимости от температуры воды. В конце периода выдерживания личинок форели плотность ее посадки в бассейны уменьшают до 25-30 тыс. шт./м^3. К моменту полной резорбции желточного мешка личинок кормят 10-12 раз в сутки стартовыми комбикормами, а также искусственными кормосмесями. Масса личинок в этот период – от 50 до 200 мг. Отход при выдерживании личинок форели составляет 5 %.

Подращивание личинок проводят в тех же емкостях, что и их выдерживание, уменьшая плотность их посадки до 10 тыс. шт./м^3. В период подращивания оптимальной является температура воды 14-18°С, содержание кислорода – не менее 7 мг/л. Бассейны следует затенять до половины со стороны водоподачи. Через 30-40 суток после выклева у молоди появляется положительный фототаксис и затемнение бассейнов не требуется. Подращивание личинок длится 1-1,5 месяца.

В процессе выращивания молоди ее регулярно кормят стартовыми комбикормами и пастообразными кормосмесями, основу которых составляет говяжья селезенка. Во избежание каннибализма молодь регулярно сортируют. Первую сортировку молоди форели проводят при достижении массы 1 г.

Плотность посадки мальков в бассейны для выращивания составляет 1,5 тыс. шт./м². В прудах плотность посадки мальков форели составляет от 100 до 600 шт./м^2 .

Отход сеголетков форели за период выращивания в бассейнах составляет 30-35 %.

В октябре-ноябре, при температуре воды 4-5˚С, проводят полный облов бассейнов и прудов. За лето радужная форель вырастает до массы более 100 г. После обработки и сортировки сеголетков размещают на зимнее выращивание в бассейны или пруды.

В связи с тем, что форель в зимний период не перестает питаться, целесообразно получать ее прирост, поддерживая температуру воды в прудах на уровне 2-3°С. При такой температуре плотность посадки сеголетков в бассейны должна быть около 10 кг/м^3. Сеголетков в зимнее время можно содержать в выростных и нагульных прудах с плотностью посадки 200-250 шт./м^2. Кормить форель при температуре воды в прудах 2-3 °С и выше нужно каждый день, а при более низких температурах – 2-3 раза в неделю. Выход годовиков после зимовки составляет 90 %.

Двухлеток в полносистемном форелевом хозяйстве выращивают в бассейнах, прудах, сетчатых садках с плотностью 300-350 шт./м^3.

Выращивание товарной форели заканчивают при снижении температуры воды до 4-6 °С. Масса двухлетков за 120-150 суток выращивания достигает 200-250 г, а рыбопродукция в бассейнах при этом составляет 50-75 кг/м³, в прудах – 20-35 кг/м^3. Отход двухлетков форели за период выращивания не должен превышать 10 %.

Технологические расчеты товарного форелевого хозяйства.

Пример расчета. Рассчитать потребность форелевого хозяйства мощностью 5 тонн товарной форели в икре, кормах и воде исходя из технологических нормативов, представленных в таблице 1.

1. Определяем количество товарных двухлетков:

5000/0,125 = 40000 шт.

2. Определяем количество годовиков:

40000 × 100/90= 44444 шт.

3. Определяем количество сеголетков:

44444 × 100/90 = 49382 шт.

4. Определяем количество мальков:

55555 × 100/80 % = 61727 шт.

5. Определяем количество личинок:

69443 × 100% / 80% = 77158 шт.

6. Определяем количество предличинок:

Таблица 2 – Технологические нормативы для расчета

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Выживаемость, %:		Кормовые затраты:	
икры		личинок	1,3
предличинок		мальков	1,5
личинок		сеголетков	
мальков		годовиков	2,5
сеголетков		двухлетков	
годовиков		Прирост, г:	
двухлетков		личинок	0,2
Средняя масса, г:		мальков	0,8
сеголетков		сеголетков	14,2
годовиков		годовиков	
двухлетков		двухлетков	
Содержание кислорода в водоисточнике, мг/л		Допустимое содержание кислорода, мг/л	

77158 × 90/100 = 85731 шт.

7. Определяем количество икры, заложенной на инкубацию:

85731 × 100/70 = 122472 шт.

8. Определяем количество стартовых кормов для личинок:

а) 77158 × 0,2 = 15431,6 г прироста;

б) 15431,6 × 1,3 = 20061 г или 20,1 кг.

9. Определяем количество стартовых кормов для мальков:

а) 61727 × 0,8 = 49381 г прироста;

б) 49381 × 1,5 = 74072 г или 74,1 кг корма.

10. Определяем количество кормов для сеголетков:

а) 49382 × 14,2 = 701224 г прироста;

б) 701224 × 2 = 1402448 г или 1402,5 кг корма.

11. Определяем количество продукционного корма для годовиков:

а) 44444 × 15 = 666660 г прироста;

б) 666660 × 2,5 = 1666650 г или 1666,65 кг.

12. Определяем количество продукционного корма для двухлетков:

а) 40000 × 95 = 3800000 г прироста;

б) 3800000 × 2 = 7600000 г или 7600 кг корма.

13. Общее количество корма, необходимое для выращивания 5 т форели составит:

20,1 кг +74,1 кг +1402,5 кг + 1666,65 кг +7600 кг = 10763,35 кг.

Для определения расхода воды используется следующая формула:

$$К = \frac{Д \times А}{В - П},$$

где К – расход воды, л/с;

Д – масса рыбы в пруду или бассейне, кг;

А – потребление кислорода рыбой мг на кг живой массы в секунду;

В – содержание растворенного кислорода в воде, мг/л;

П – допустимое содержание растворенного кислорода в воде, мг/л.

Норма расхода кислорода на 1 кг живой массы для лососевых составляет при 6°С – 0,071, при 10°С – 0,087, при 15°С – 0,109 мг/O_2. Расчет проводят по наибольшей потребности и температуре 15°С.

14. Для выращивания двухлетков радужной форели потребуется следующий расход воды:

5000 × 0,109 / (12–6) = 90,8 л/с.

15. Для выращивания 44444 годовиков средней массой 30 г необходим расход воды:

44444 × 30 × 0,109/(12–6) = 24,2 л/с.

16. Для выращивания 49382 сеголетков средней массой 15 г необходим расход воды:

49382 ×15 г × 0,109/(12–6) = 13,5 л/с.

17. Для инкубации икры расход воды определяют исходя из нормы расхода на 1 тыс. икринок 0,4 л/мин (0,007 л/с). Следовательно, для инкубации 122472 шт. икринок потребуется 0,86 л/с.

Задание 1.

1) ознакомиться с основными этапами технологического процесса при выращивании радужной форели;

2) научиться определять потребность форелевого хозяйства по выращиванию товарной форели в икре, кормах и воде;

3) по заданию преподавателя провести технологические расчеты в товарном форелевом хозяйстве;

4) ответить на контрольные вопросы.

Задание 2. Рассчитать потребность форелевого хозяйства заданной мощности товарной форели в икре, кормах и воде исходя из технологических нормативов, представленных в таблице 1 и индивидуального задания.

Контрольные вопросы:

1. Две основные формы холодноводного хозяйства.
2. Особенности садкового выращивания рыбы.
3. Достоинства и недостатки индустриальных хозяйств с замкнутым водоснабжением.
4. Основные технологические процессы в полносистемном и неполносистемном форелевом хозяйстве.
5. Соотношение самок и самцов при воспроизводстве радужной форели.
6. Какой способ используется для получения половых продуктов от производителей радужной форели?
7. Способ оплодотворения икры радужной форели и его суть.

8. Перечислите основные аппараты, используемые для инкубации икры радужной форели.

9. Оптимальные условия при инкубации икры радужной форели.

10. Длительность периодов инкубации, выдерживания свободных эмбрионов, подращивания личинок при оптимальных условиях.

11.Какая оптимальная плотность посадки мальков при выращивании сеголетков, годовиков при выращивании двухлетков радужной форели?

Раздел 5. Учет в рыбоводстве

Тема 5. Учет, бонитировка и мечение племенных рыб

Цель – освоить учет, бонитировку и мечение рыбы.

Материал и оборудование. Измерительная доска, чертежные угольники, препаровальные иглы, весы, люльки для взвешивания производителей; кюветы; сантиметровые ленты, определители, учебники по рыбоводству, справочная литература, таблицы.

Теоретический материал. Одним из важнейших факторов интенсификации рыбоводства является племенная работа. Целью племенного рыбоводства служит производство высокоценного материала для улучшения товарных стад, а также дальнейшее совершенствование существующих видов и пород рыб, выведение новых высокопродуктивных пород, линий и гибридных форм. К хозяйственно-ценным признакам, определяющим продуктивность вида, породы или гибридной формы, относятся: быстрый рост, способность рационально использовать естественную пищу и дополнительный корм на прирост в условиях уплотненных посадок, повышенная зимостойкость на первом году жизни, устойчивость к эпизоотическим заболеваниям.

Племенная работа с рыбами имеет свою специфику, вытекающую из биологических особенностей организма рыбы и условий ее обитания. Однако в принципе методы постановки племенной работы в рыбоводстве и других отраслях сходны. Современные методы селекции животных, основанные на последних достижениях популяционной генетики, в важнейших своих чертах приложимы и к рыбам.

В рыбоводстве принята схема ведения племенной работы, по которой прудовые хозяйства делятся обычно на три основные категории:

1. Селекционно-племенные хозяйства высшего типа (племзаводы).

2. Племенные рассадники-репродукторы (племхозы).

3. Товарные хозяйства.

Племенные хозяйства (или племзаводы) первой категории организуются обычно при научно-исследовательских институтах. Основная их задача – совершенствование и создание новых более продуктивных пород и породных групп прудовых рыб и передача их племхозам.

В задачу племхозов входит совершенствование продуктивных качеств и массовое воспроизводство районированных пород, а также передача их промышленным хозяйствам.

Племенная работа в промышленных хозяйствах направлена на улучшение местного стада рыб.

Все формы племенной работы тесно взаимосвязаны и подчинены основной цели – совершенствованию стад товарных хозяйств и тем самым обеспечению более высокой рыбопродуктивности.

Методы выращивания племенного молодняка и производителей.

Племенная работа включает создание оптимальных условий выращивания – содержания племенного фонда.

Еще Д. А. Кисловский в 1944 году говорил: «При плохой зоотехнической работе по кормлению, содержанию и выращиванию ремонтного молодняка никакой селекции, сколь тонко математически она ни была бы обоснована, никаких реальных зоотехнических достижений в племенной работе получить невозможно».

Ремонтному молодняку, отобранному на племя, и производителям должны быть созданы надлежащие условия. Их содержат при небольших плотностях посадки, применяя полноценное кормление. Плотность посадки в летние пруды составляет 100-150 шт/га для самок и 250-300 шт/га для самцов. Штучный прирост производителей планируется 1-1,5 кг. Производителей карпа начинают кормить сразу после разгрузки зимовалов. Кормовая смесь должна включать продукты животного происхождения.

Выращивание ремонтного материала проводится в отдельных прудах. Для сеголетков и двухлетков плотность посадки должны быть не выше трехкратной. Для старших возрастных групп плотности посадки снижаются. Планируемая масса для ремонтного молодняка различна по зонам и приводится в таблице 3.

Таблица 3 – Средняя масса ремонтного молодняка по основным зонам, кг

Возраст	Зоны		
	северо-запад	центр	юг
Годовики	0,03	0,05-0,07	0,06-0,1
Двухлетки	0,6-0,7	0,7-1,0	1,0-1,5
Трехлетки	1,5-1,6	1,8-2,0	2,5-3,5
Четырехлетки	2,3-2,5 3,0	2,8-3,0	3,5-4,5
Пятилетки	3,2	3,3-3,8	4,3-5,3

Отбор племенного молодняка и производителей.

Отбор – важнейший метод племенной работы. К отбору каждого вида и породы предъявляются различные требования, обоснованные биологическими особенностями, хозяйственной ценностью рыб и условиями их разведения. Общим является то, что при отборе на племя к рыбе предъявляются самые строгие требования: экземпляры даже с незначительными пороками отбраковываются.

С целью отбора лучших рыб на племя ежегодно проводят бонитировку ремонтого молодняка и производителей.

Массовая селекция карпа включает три обязательных этапа отбора: а) среди годовиков; б) среди двухлетков; в) при переводе из «ремонта» в стадо производителей, т. е. при достижении половозрелости.

На первых этапах отбор ведется по массе рыб с учетом показателей экстерьера. На третьем этапе, кроме того, учитывается степень выраженности признаков половозрелости.

Коэффициенты отбора на первых двух этапах приняв ты следующие: для годовиков – до 50%, для двухлетков – до 10%. На третьем этапе коэффициенты отбора приняты: для молодых самок – до 25 % и самцов – 50 %.

Напряженность отбора (%) рассчитывается по формуле

где V — коэффициент напряженности отбора; п — число отобранных особей; N — число выращенных особей.

Бонитировка производителей производится весной, с освобождением зимовальных прудов ото льда.

При работе (вылов, пересадка, транспортировка, и измерение) необходимо обращаться с производителями аккуратно, так как незначительная травма, ссадина могут быть причиной отказа их от нереста.

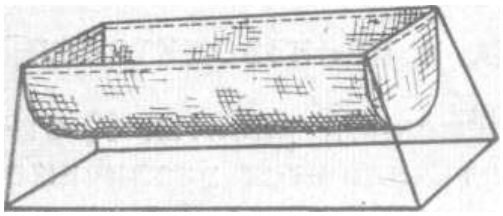


Рисунок 28. Люлька для взвешивания производителей.

При совместной зимовке рыб необходимо прежде всего предварительно разделить их по полу, а затем по породной принадлежности и возрастным группам. После этого приступают к комплексной оценке каждого производителя. При проведении бонитировки используют специальные рукава для вылова и переноса производителей на короткие расстояния; изготовленные из мешковины длиной 50-70 см носилки и ручные тележки для транспортировки производителей; автомашины; самоходные шасси, оборудованные брезентовыми чанами.

Породная принадлежность наряду с визуальной оценкой определяется на основе племенных записей.

Половые различия у производителей, содержащихся в хороших условиях, обычно бывают выражены достаточно хорошо. У самцов туловище более удлиненное, чем у самок. Брюхо небольшое, упругое, мясистое. Весной самцы имеют хорошо выраженный брачный наряд (жаберные крышки и плавники покрываются роговыми бугорками). Половое отверстие треугольной формы, втянутое внутрь. У самок брюшко хорошо развито, эластично и мягкое на ощупь. При вертикальном положении (головой вверх) в грудной части брюшка образуется впадина. Полевое отверстие у самок перед нерестом становится припухлым с розоватым оттенком.

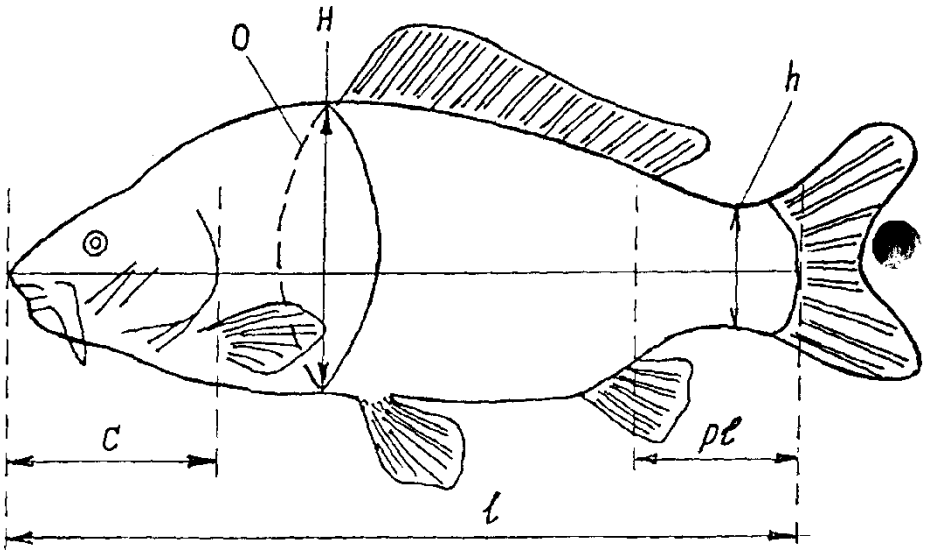
Масса производителей определяется с точностью ± 50 г. Индивидуальное взвешивание и измерение являются основными показателями при определении классности производителя. Взвешивание производится в люльках (рис. 56), на детских или почтовых весах.

Измерение длины (от конца рыла до основания хвостового стебля) , высоты Я и обхвата О тела и другие промеры проводятся на измерительной доске и с помощью ленты. Основные промеры показаны на рис. 28.

На каждую возрастную и породную группу производителей ведется отдельная бонитировочная ведомость. Каждый производитель после визуальной оценки поступает на бонитировочный стол для взятия промеров, которые записывают в ведомость.

Оценка экстерьерных показателей карпа. Экстерьером называют внешние параметры тела, которые связаны с физиологическим состоянием живого организма. Поэтому по показателям экстерьера можно оценить продуктивные и племенные качества рыб. Оценить экстерьер можно по промерам морфометрических показателей и внешнему осмотру, характеризуя характер чешуйного покрова, наличие смещения рядов, характер боковой линии и т.д. Следует отметить, что второй метод менее точный, чем первый.

Морфометрическую характеристику дают по результатам промеров, чаще всего измеряют длину тела до конца чешуйного покрова, длину головы, наибольшую высоту, толщину и обхват тела. Затем по промерам расчисляют индексы, относительные величины (рис. 29).



L - длина тела - по средней линии от рыла до основания лучей хвостового плавника; C - длина головы - по средней линии от рыла до окончания жаберной крышки; H - высота тела - перпендикулярно средней линии перед спинным плавником; O - обхват тела - перпендикулярно средней линии перед спинным плавником; pL - длина хвостового стебля - по средней линии от конца основания анального плавника до основания лучей хвостового плавника; h- высота хвостового стебля - перпендикулярно средней линии в наиболее узком месте

Рисунок 29 – Схема измерения карпа.

Сделав промеры рыбы, можно определить следующие величины:

1) индекс обхвата тела (по Киселеву)

длина тела / длина обхвата = L / O или O × 100% / L;

2) индекс высокоспинности (прогонистости)

длина рыбы / наибольшая высота тела = L / H;

3) индекс широкоспинности

наибольшая толщина тела / длина рыбы = Br× 100% / L;

4) коэффициент упитанности = масса рыбы × 100% / длина рыбы ^{3}(М ×100 / L^3.

Мечение рыб – один из необходимых методических элементов племенной работы любого направления – следует проводить с двухлетнего возраста.

Наиболее распространенные способы мечения – клеймение и обрезание плавников.

Для клеймения рыб используют специальное приспособление (рис. , 58). Матрицы нагревают до темно-красного цвета и охлаждают до низких температур, а затем прижимают к телу рыбы выше боковой линии на 1-2 см.

Серийное мечение проводят в возрасте двух полных лет весной перед посадкой на нагул. Индивидуальный номер присваивается производителям при переводе их в основное стадо из ремонта.

При использовании этого способа производителей следует клеймить в момент посадки на нагул после проведения нереста.

Мечение путем подрезания плавников (грудных, брюшных, хвостовых) является наиболее простым способом группового мечения. Плавники следует подрезать примерно на половину длины их лучей.

В течение первого же сезона плавники отрастают, но на месте метки остается хорошо заметный ровный рубец, который сохраняется на протяжении 2-3 лет. По мере отрастания плавников метки надо подновлять.

Все большее распространение в последнее время получает способ мечения рыбхолодно- и тепловодораство- римыми проционовыми красителями, применяющимися в текстильной промышленности.

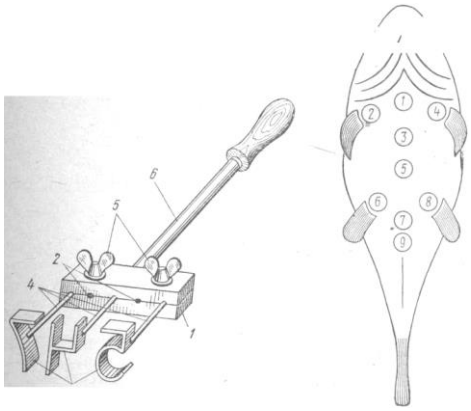


Рисунок 30 – Специальное приспособление клеймения.

Наряду с групповым можно проводить и индивидуальное мечение рыб сочетанием красок разного цвета и в разных местах их введения. Место введения раствора и принятое цифровое обозначение показаны на рисунке. Для мечения используют 2,5%-ный раствор краски. Раствор красителя набирается в шприц и вводится под кожу на брюшке между грудными и брюшными плавниками. Метки сохраняются в течение 2-3 лет, затем их восстанавливают.

Рыбоводные расчеты. Пример расчета потребного количества ремонтного молодняка и площади прудов для племрассадника.

1. Мощность хозяйства – 200 гнезд производителей. Необходимо рассчитать потребное количество ремонтного молодняка и площадь прудов.

При нормах отбора, рекомендуемых инструкцией по племенной работе, для комплектования одного гнезда производителей должно быть выращено не менее 250 сеголетков и отобрано на племя 50-100 годовиков и 10 двухлетков.

В данном случае численность ремонтного молодняка составит:

а) сеголетков 250•200 = 50 000 шт;

б) годовиков 50•200 = 10000 шт;

в) двухлетков 10 •200 = 2000 шт.

С учетом возможных потерь и корректирующего отбора до половой зрелости будет доведено около 80 %, или 200•80/100= 1600 шт

При переводе в маточное стадо из каждых 100 самцов отбираются на племя 50, из 100 самок – 25. При равном количестве самцов и самок в ремонтном стаде количество самцов составит 800 : 2 = 400 шт; самок – 800 : 4 = 200 шт.

2. Необходимо рассчитать площадь летних и зимних прудов для ремонтного молодняка и производителей (мощность хозяйства – 200 гнезд производителей):

а) площадь выростных прудов (при плотности посадки 30 тыс. шт/га и выходе 70%)

50•100/30•70=2,4 га;

б) площадь прудов для выращивания двухлетков с учетом посадки годовиков 1000 шт/га

10 000:1000= 10 га;

в) площадь прудов для выращивания трехлетков

2000:500 = 4 га;

г) площадь прудов для четырехлетков (с учетом потерь и корректирующего отхода количество четырехлетков 1600 шт).

1600:400 = 4 га;

д) площадь прудов для производителей

600:250 = 2,4 га;

е) для зимнего содержания ремонтного молодняка и производителей потребуется иметь следующие площади:

для сеголетков 50 000:500 000 = 0,1 га;

двухлетков 2000•0,7/10000=0,14 га;

трехлетков 2000•2/10000=0,4 га;

четырехлетков 1600•3/100000=0,48 га;

производителей 600•5/10000=0,3 га.

Итого: площадь летних прудов 2,4+10+4+4+2,4=22,8 га; площадь зимних прудов 0,1+0,14+0,4+0,48+0,3=1,38 га.

Определение породной принадлежности у карпа. 1. Измерить, взвесить и рассчитать индексы для определения основных экстерьерных показателей, характеризующих породу рыбы.

Задание 1. Определение породной принадлежности у карпа. Измерить, взвесить и рассчитать индексы для определения основных экстерьерных показателей, характеризующих породу рыбы.

Задание 2. Сравнить полученные показатели с показателями экстерьера пород карпа и установить принадлежность данной рыбы к той или иной породе.

Задание 3. Рассчитать потребное количество ремонтного молодняка и площади прудов для племрассадника, если мощность хозяйства:

а) 150 гнезд производителей;

б) 320 гнезд производителей.

Раздел 6. Кормление рыбы и интенсификация рыбоводства

Тема 6. Кормление рыбы

Цель – изучить особенности кормления рыбы.

Материал и оборудование. Учебники по рыбоводству, справочная литература, таблицы.

Теоретический материал. Рациональное прудовое хозяйство немыслимо без знания основных вопросов питания. Нормы посадки рыбы в пруды, потребность в отдельных питательных веществах, качественный состав кормов и нормы кормления неразрывно связаны с биологией питания рыбы.

За счет энергетических веществ, поступающих с пищей в организм, осуществляются его основные функции: развитие, рост, размножение и другие процессы. По характеру потребляемой пищи рыбы подразделяются на растительноядных и детритоядных, плотоядных, хищных. Это деление весьма условно, так как большинство рыб питается смешанной пищей. Рыбы, питающиеся разнообразными кормами, называют эврифагами, поедающие небольшой ассортимент кормов – стенофагами и каким-либо одним кормом – монофагами. Приспособленность к питанию определенными кормами не остается постоянной в течение жизни рыбы, она меняется по мере роста.

Количество потребляемого рыбой корма зависит от ряда причин, например, его калорийности; количества энергии, затрачиваемой на его добывание; температуры и других факторов. Для суждения о накормленности рыбы пользуются *индексом наполнения кишечника,* который представляет собой отношение сырой массы содержимого пищеварительного тракта к сырой массе тела рыбы. Его выражают в процентах или десятитысячных долях.

Для представления об интенсивности питания рыбы необходимо знать не только величину индекса наполнения, но также суточный ритм питания и

скорость прохождения пищи через кишечник. Показателем интенсивности питания служит величина рациона, т. е. количество корма, потребляемого за сутки, сезон, год.

Методы изучения питания рыб. Изучение питания позволяет понять, за счет каких кормовых ресурсов воспроизводится биомасса выращиваемых рыб, оценить эффективность использования дополнительно задаваемых кормов, выяснить пищевые взаимоотношения между различными видами рыб при совместном их выращивании в прудах.

Сбор, обработка и анализ материалов по питанию рыбы проводятся с целью получить качественную характеристику питания; определить количесто пищи, потребляемой рыбой в единицу времени; оценить влияние качества и количества потребляемой пищи на биологические показатели выращиваемой рыбы.

Сбор материала по питанию рыб проводится во время контрольных обловов нерестовых, выростных и нагульных прудов. Для изучения питания отбираются обычно 10-15 экземпляров рыб каждого вида (если выращивание рыбы проводится в поликультуре).

В нерестовых прудах личинок для анализа их питания отбирают ежедневно или через день. В выростных и нагульных прудах – по дням контрольных ловов (раз в 10-15 дн).

Одновременно со сбором материала по питанию рыб берут гидробиологические пробы (планктон, бентос и др.), отмечают температуру воды, условия погоды.

Рыбу, взятую на анализ, фиксируют в 4 %-ном формалине в стеклянной или металлической посуде. Экземпляры длиной до 20 см фиксируют целиком, делая у более крупных рыб надрез на брюшке. У рыб более 20 см фиксируют только желудочно-кишечный тракт. Перед извлечением желудочно-кишечного тракта рыбу измеряют и взвешивают. Данные промеров и взвешивания записывают на этикетку, которую помещают вместе

с извлеченным кишечником в марлевую салфетку и кладут в банку с формалином.

При сборе материала для определения суточного ритма питания пробы на него отбираются в течении Анализ содержимого желудочно-кишечного трака, имеет свою специфику для рыб, различных по характер) питания.

Рекомендуется придерживаться следующих правил; обработки: при анализе пищевого комка каждой личинки рыб определяют компоненты питания, устанавливают размер и просчитывают количество съеденных организмов. Пользуясь таблицами стандартных весов, реконструируют массу пищевого комка.

При анализе пищи мальков, неполовозрелых и половозрелых рыб пищевой комок взвешивают, предварительно обсушив на фильтровальной бумаге, и определяют компоненты пищи. Содержимое кишечника извлекают с помощью шпателя или скальпеля и кладут на стекло или чашку Петри.

Весовое значение отдельных компонентов определяют по-разному. У планктофагов их просчитывают в определенном объеме, взятом штемпель-пипеткой, затем переводят на весь объем и, пользуясь стандартными весами, реконструируют массу каждого компонента. При небольшом числе компонентов можно пользоваться «методом площадей»: под бинокуляром визуально определяют соотношение площади (%), занимаемой отдельными компонентами, а распределив соответственно массу пищевого комка, определяют значение массы каждого компонента.

У бентофагов из пищевого комка выделяют круглые объекты и взвешивают их, а для учета мелких берут небольшую навеску, определяют и просчитывают все компоненты и соответственно реконструируют их массу.

Для рыб со смешанным питанием обычно используют «метод площадей», допуская, что удельный вес разных компонентов близок, и по соотношению площадей устанавливают их массу. Исключение представляют моллюски,

удельный вес которых с раковиной выше, поэтому при определении их массы пользуются соответствующими поправками.

Качественная характеристика питания. Качественный состав пищи рыб, выловленных в данный момент, характеризуется следующими показателями:

1. Широта спектра питания. Этот показатель дает определение о разнообразии потребляемой пищи. Определяется он количеством родов или видов организмов в пищевом комке рыб.

2. *Частота встречаемости* соответствующего компонента позволяет установить, у каких рыб он встречается. Определяется этот показатель числом пищеварительных трактов, содержащих данный компонент, выраженный в процентах от общего числа исследуемых. Пустые кишечники при этом не учитываются.

3. *Значение отдельных компонентов пищи по массе* дает более полное представление о значении каждого из них. Вычисляется он следующим образом: суммарную массу всех компонентов пищи для пробы принимают за 100 % и вычисляют суммарную массу каждого компонента. Последний определяется как сумма масс данного компонента из каждого желудочно-кишечного тракта, вычисленных либо реконструкцией массы предварительно просчитанных компонентов, либо непосредственным взвешиванием их, либо по методу площадей.

Количественная характеристика питания. Некоторое представление об интенсивности питания дает соотношение кормящихся и некормящихся рыб, выраженное **в** процентах, а также общий индекс наполнения, характеризующий степень наполненности желудочно-кишечного тракта в момент поимки рыбы.

Индекс наполнения вычисляется как частное от деления массы пищевого комка на общую массу рыбы, выраженный в продецимилле (т. е. отношение увеличивается в 10 тыс. раз).

Для каждой пробы рыб средний индекс наполнения вычисляется как среднее арифметическое из индексов наполнения всех рыб, включая и некормящихся.

О значении отдельных компонентов судят по их частным индексам наполнения. Для вычисления этого показателя величину общего индекса наполнения распределяют соответственно весовому значению отдельных компонентов.

При выращивании рыбы в поликультуре представляют интерес отношения, возникающие между отдельными видами рыб при использовании сходных компонентов кормовой базы водоема. Основными показателями, характеризующими эти отношения, являются индекс избирания, степень сходства пищи или объем конкуренции. Эти произвольные показатели можно вычислить, зная основные исходные показатели, характеризующие численность биомассы кормовых объектов в водоеме, с 28-32 ч, через равные промежутки времени 2-3-4 ч величину суточного рациона и значение отдельных ком, компонентов пищи по массе.

Графическое выражение данных, характеризующие качественную и количественную стороны питания.

Результаты цифровой обработки материала представляются в виде таблиц, графиков, диаграмм. Часто для выражения результатов исследования используется график в виде кругов. Площадь круга соответствует общему индексу наполнения, квадратный корень которого равен радиусу круга. Отдельные секторы круга означают массы пищевых компонентов или частные индексы в процентах от общего индекса, практически процентах от длины окружности, или 360°.

Более точен метод построения гистограмм. В этом случае число столбиков соответствует числу анализируемых проб, их высота – величине индекса наполнения, расчленение по вертикали – значению отдельных компонентов,

т. е. значение каждого компонента выражается в продецимилле как общая часть общего индекса наполнения.

Пример расчета. Необходимо рассчитать общий и частные индексы наполнения и построить гистограмму по результатам обработки проб на питание молоди карпа, собранной в выростном пруду за период июль-сентябрь.

Потребность рыб в основных питательных веществах не остается постоянной и изменяется в зависимости от возраста, размера, половой зрелости, гидрохимических свойств и температуры воды.

Рыбы нуждаются в протеине, жире, углеводах и биологически активных веществах.

Протеин – основная часть живой материи. Это материал для роста тканей и органов и поэтому необходим организму на всех этапах жизненного цикла.

Протеины**,** или белки являются высокомолекулярными органическими азотистыми соединениями. Протеины делят на две группы: 1) *простые белки* (собственный протеин) и 2) *сложные белки* (протеиды).

Протеины обеспечивают рост органов и тканей. Кормовой протеин содержит белковую и небелковую форму азота. Полноценность белка определяется наличием незаменимых аминокислот, не синтезируемых в организме. Из общих 24 аминокислот десять относятся к незаменимым, синтез которых в организме не происходит, поэтому должны поступать с кормом. К незаменимым аминокислотам относятся - аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин (табл.4).

Кормовой протеин включает как белковую, так и небелковую формы азота, обладающую меньшим биологическим эффектом. Пищевую ценность белка определяет его аминокислотный состав.

Таблица 4 – Потребность рыб в незаменимых аминокислотах

Аминокислоты	Потребность, г/кг		
	лососевые	карп	угорь
Аргинин	25	23	17
Гистидин	7	9	8
Изолейцин	10	10	16
Лейцин	16	13	20
Лизин	21	22	20
Метионин	10	12	19
Фенилаланин	21	25	22
Треонин	8	15	15
Триптофан	2	3	6
Валин	16	14	15

Потребность рыб в белке значительно выше, чем у теплокровных животных. Для молоди лососевых и угря необходимо 45-55 %, а для взрослых особей – 35-45 %. Для карпа и канального сома – 30-38 %. Для молоди всегда выше до 55 %

Усвоение белка зависит от вида рыбы, возраста, температуры воды, концентрации протеина в пище и его происхождения. У взрослой рыбы достигает 80-95 %, у молоди - ниже.

Смесь протеинов усваивается лучше, чем каждый протеин в отдельности. Поэтому питательная ценность комбикорма тем выше, чем богаче набор компонентов.

Жиры. Жир является основным источником энергии в кормах и участвует в обеспечении ряда физиологических функций организма. Жиры делятся на *простые и нейтральные,* представляющие собой жиры жирных

кислот и спиртов (триглицериды) и сложные (фосфатиды, гликолипиды, сульфолипиды и дериваты).

В организме рыбы жиры гидролизуются липазами и фосфолипазами и используются на энергетические нужды или присоединяются в тканях к фосфолипидам.

Липиды рыб состоят из большого количества полинасыщенных жирных кислот. Полноценный искусственный комбикорм должен содержать в основном мягкие жиры, усваиваемые на 90-95 %. Они экономят белок для построения массы тела. Твердые жиры усваиваются на 60-70 % и обладают невысоким биологическим эффектом. При низкой температуре они могут закупорить пищеварительный тракт у молоди. Из 1 г жира рыба использует 8 ккал энергии, т.е. почти в 2 раза, чем из 1 г протеина.

Отсутствие или недостаток жирных кислот приводит к снижению роста, повышению отхода рыб, расстройству ряда физиологических функций, ослаблению пигментации, некрозу лучей хвостового плавника, цирроидном перерождению печени, изменения в мышцах, почках, поджелудочной железе, оводнению тканей, снижению уровня белка и жира в теле. Карп более стоек к дефициту жирных кислот по сравнению с лососевыми. В корме обязательно должны присутствовать олеиновая, линоленовая и линолевая жирные кислоты (особенно линоленовая).

Углеводы. Углеводы являются наиболее дешевыми и доступными источниками энергии. К ним относятся галактозы (рибоза, глюкоза, фруктоза, триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и др.). Углеводы можно разделить на:

1. *Простые*- не способные к гидролизу.

2. *Сложные*, гидролизуемые на простые (олигосахариды, полисахариды).

Форель плохо переваривает углеводы. За счет низкого продуцирования инсулина углеводный обмен лососевых рыб носит характер диабетического.

Уровень углеводов для лососевых составляет 20-30 %. для молоди должно быть ниже.

Известно, углеводы корма усваиваются лососевыми рыбами в среднем на 40 % и в 1 г кормовых углеводов содержится 1,6 ккал доступной энергии.

Допускается, что в кормах для форели может присутствовать до 10 % клетчатки, которая благотворно действует на усвоение углеводов. Комплекс сырой клетчатки почти не переваривается, а у карпа расщепление и всасывание идет интенсивно.

Дисахариды – сахароза, мальтоза, лактоза, целлобиоза.

Полисахариды – гликоген, крахмал, гелицеллюлоза, целлюлоза.

Компоненты комбикормов для животных разделяют на 9 классов, шесть из них применяются для кормления рыбы:

1. Сухие грубые;
2. Сочные грубые; не применяют для кормления рыб
3. Силос;
4. Низкобелковые;
5. Высокобелковые;
6. Жировые продукты;
7. Минеральные добавки;
8. Витаминные добавки;
9. Специальные добавки.

Известно, чем разнообразнее состав комбикорма, тем выше его питательность. Максимальный эффект получают от корма, состоящего из суммы протеинов животного, растительного и морского происхождения. Лучшие корма включают 9-12 (15-20) компонентов различной природы, не считая витаминов, минеральных солей и другие биологически активные вещества (БАВ).

1. Низкобелковые компоненты.

К данному классу относятся злаковые культуры – пшеница, рожь, овес, кукуруза, и т.д. В этих продуктах содержится до 70 % углеводов и витамины группы В. Особенно они ценны для кормления карпа. В зерне содержится до 5-20 % (альбумины, глобулины, проламины и глютеины). Из углеводов в зерне преобладает крахмал, его доля составляет 49-86 %, также в зерновых содержатся сахара (доля 3-5 %) и клетчатка (доля 2-3%), пектиновые вещества составляют лишь доли процента.

Жиры злаков состоят из линоленовой и олеиновой кислот (85 %). Среди макроэлементов преобладает фосфор и калий (до 80 %). Наиболее ценна пшеница – из 1 кг ее карп усваивает до 500 г питательных веществ.

Пшеница. В последние годы пшеница стала основной культурой для производства комбикормов. В 100 г пшеницы содержится перевариваемого протеина 12%, причем протеин пшеницы хорошо усваивается, сырого жира 1,1%, сырой клетчатки 1,1%. Также в пшенице есть аминокислоты – лизин, цистеин, триптофан.

Рожь имеет меньшую кормовую ценность, чем пшеница. Содержит 15% белка, 2,4% клетчатки, микроэлементы – натрий, калий, фосфор, кальций, аминокислоты – лизин, метионин, триптофан.

Ячмень близок по питательной ценности к пшенице, но хуже используется на прирост. Содержит 8,1% перевариваемого протеина, 4,8% клетчатки, а также минеральные вещества – натрий, кальций, фосфор и аминокислоты – лизин, метионин, цистеин и триптофан.

Овесо тличается невысокой пищевой ценностью и используется в кормах ограниченно из-за высокого содержания цветочной пленки (доля пленки от 30 до 40% от массы всего зерна). Содержит 12% сырого протеина и 9% перевариваемого протеина, 9,2% клетчатки, жира 4,6%, а также минеральные вещества – натрий, кальций, фосфор.

Кукурузасодержит много крахмала до 70%, но мало протеина – 7,8%, клетчатки 2,2%. Также в составе кукурузы есть микроэлементы – натрий, кальций, фосфор и аминокислоты - лизин, триптофан и метионин.

Из отходов мучного и крупяного производств наиболее распространены отруби, мука и мучная пыль.

Отруби – отходы при производстве муки, содержат больше, чем в зерне протеина (10-11%), минеральных веществ (особенно фосфора в форме фитина) и клетчатки (7,6-10,3%). Отруби очень гигроскопичны, поэтому трудно сохраняются. Качество отрубей зависит от количества мучных частиц, чем их меньше, тем меньше их питательная ценность. В основном в кормах для рыб применяют пшеничные и ржаные отруби.

Мучная пыль – это смесь муки и тонких отрубей; состав ее непостоянен, поэтому и кормовое достоинство разное, по питательной ценности мучная пыль занимает промежуточное положение между мукой и отрубями. В рыбных комбикормах используют ячменную, овсяную и кукурузную кормовую мучную пыль.

Широкое распространение этот класс компонентов имеет при производстве комбикормов для карповых рыб.

В последнее время в кормопроизводстве большое внимание уделяется пшеничным зародышевым хлопьям (ПЗХ), которые вводят в состав форелевых кормов. Зародыши пшеницы в виде муки содержат 30-35 % протеина, полиненасыщенные жирные кислоты и биологически активные вещества. Уникальный набор веществ зародышей позволяет заменять до 50 % рыбной муки в составе комбикорма и даже кормить радужную форель только одними зародышами в виде витазара – отрубей, в котором содержится более высокое содержание минеральных и биологически активных веществ.

Высокобелковые компоненты можно подразделить на 3 группы: корма *растительного* происхождения, корма *животного* происхождения и корма *микробного* происхождения.

Компоненты растительного происхождения. К данному подклассу относятся бобовые и шроты и жмыхи.

Из бобовых в комбикормах для рыб используют сою, горох, люпин, вику, штамм чечевицы. Они содержат до 25-35 % протеина, который усваивается на 70-80 %. На первом месте по биологической ценности находится соя, но учитывая ее высокую стоимость, чаще всего в кормах применяют горох и люпин.

Технические отходы включают жом, барду, лузгу, пивную дробину, шрот, жмых и другие отходы мукомольного, крупяного, маслобойного и других производств.

Жмыхи являются отходом при маслобойном производстве, получаются при прессовании масличных семян для извлечения масла. Они представляют собой плитки различной формы и плотности, выпускаются также как ракушки и в дробленом виде.

Шроты являются отходом при маслоэкстракционном производстве, получаются при экстрагировании масла из масличных семян с помощью растворителей (бензина и др.); выпускаются в виде лепестков, мелко- или крупнодроблеными.

Цвет жмыхов и шротов зависит от вида сырья, из которого они получены, качества семян, технологии извлечения масла и условий хранения. Доброкачественные жмыхи и шроты имеют такой цвет: льняные – от серого до светло-коричневого, подсолнечниковые – серый, кукурузные – от серого до коричневого, хлопчатниковые – желтоватые (иногда с бурым оттенком), рапсовые – зеленовато-желтый с примесью бурых частиц семенной оболочки, сурепковые – темно-серый. Жмыхи и шроты при хранении в сыром и плохо проветриваемом помещении быстро плесневеют и приобретают неприятный запах.

Наибольшую пищевую ценность имеет соевый шрот, имеющий благоприятный для рыб аминокислотный состав. В последние годы во всем

мире именно соевый шрот широко используется в составе комбикормов, им заменяют более половины всей соевой муки. Кроме шрота можно использовать соевую муку, но ее стабильность при хранении значительно ниже.

Подсолнечный шрот по сравнению с соевым менее ценен, поскольку содержит до 15% клетчатки, лизин плохо усваивается карпом (на 60%). В липидах доминируют олеиновая и линолевая жирные кислоты. Широко применяют в комбикормах для радужной форели, осетровых и карпа.

Льняной шрот благодаря содержанию пектиновых веществ обладает диетическими свойствами, в составе есть линоленовая жирная кислота. Льняной шрот, изготовленный из незрелых зерен, проверяют на содержание синильной кислоты.

Арахисовый шрот содержит много лизина, но мало метионина. В комбикормах применяют в комбинации с подсолнечным, конопляным шротами, пшеницей и рожью.

Другие шроты (конопляный, сурепковый, клещевинный, рапсовый) применяют редко из-за низкой продуктивности и содержания вредных веществ.

Компоненты животного происхождения. Основным и наиболее важным компонентом комбикормов является *рыбная мука*. Качество ее зависит от количества в ней жира, поваренной соли и фосфата кальция. Протеин рыбной муки имеет полный набор аминокислот, жиры состоят из ненасыщенных жирных кислот.

Мясо-костная мука – хороший источник животного белка. Ее вырабатывают из отходов мясного производства. Много в ней незаменимых аминокислот – аргинина и гистидина.

*Кровяная мука.*Вырабатывается из крови, фибр и кости. В ней содержится до 70-85 % протеина и не более 5 % жира. Питательная ценность не велика из-за не сбалансированности по аминокислотному составу. Однако

небольшие ее дозы стимулируют пищевую реакцию рыб, особенно лососевых.

Крилевая мука. Ценный источник протеина – продукт переработки морских ракообразных. Является ценным источником протеина и ненасыщенных жирных кислот. В ней много каратиноидов. Используют в кормах для карпа и форели.

Мука из переработки птицы. Ею заменяют до 50 % рыбной муки, но она не сбалансирована по аминокислотному составу, поэтому надо добавлять синтетические аминокислоты.

Сухой обрат и обезжиренное молоко – ценные продукты молочного производства. Широко применяются в составе кормов, особенно молоди рыб. В настоящее время широкое распространение получают белковые гидролизаты, сырьем для которых служат отходы рыбной и мясной промышленности. Пищевая ценность гидролизатов (автолизатов, ферментолизатов) позволяет начинать кормление ранней молоди рыб, когда еще у них слабо сформирована ферментативная система.

Мидийный гидролизат (МГ) представляет собой продукт переработки гидробионтов, содержит комплекс питательных биологически активных и минеральных веществ, которые находятся в легкоусвояемой для молоди форме. Он стимулирует иммунную систему, повышает общую устойчивость организма; содержит различные аминокислоты, в том числе незаменимые, отличается высоким содержанием фосфолипидов, триацилглицеринов и ненасыщенных жирных кислот. Доза МГ для лососевых рыб составляет 1%, а для осетровых не более 5% от массы корма.

Компоненты микробного происхождения. В последнее время чаще стали использовать в кормах продукты промышленного биосинтеза полученные с помощью автотрофных организмов - дрожжей. Микроорганизмы превращают простые, сложные и синтетические вещества

(простые сахара, соли аммония, спирт, уксусную кислоту, густат-альдегид, углерод, парафин, нефть, природные газы и т..д.) в ценные кормовые белки. Дрожжи содержат 44-54 % протеина, богатого незаменимыми аминокислотами, 1,5-5 % жира, 6-12 % минеральных веществ. Они содержат витамины группы В и витамин Р.

Гидролизные дрожжи – продукт биосинтеза белка и витаминов; они выпускаются в виде сухой порошкообразной массы, получаемой на предприятиях гидролизной и целлюлозно-бумажной промышленности, содержат 44-48 % сырого протеина.

Кормовые дрожжи (БВК) выращивают на очищенных парафинах нефти, содержат до 50% сырого протеина и витамины группы В, кроме витамина B_{12}.

Эприн – этаноловые дрожжи, выращенные на этиловом спирте. Имеют высокую питательную ценность, содержат большее количество белка 55-62%, доля нуклеиновых кислот составляет 7-15%. Используют в комбикормах для молоди карповых, сиговых, и осетровых рыб.

Меприн – дрожжи, выращиваемые на метаноле, имеют близкие значения по концентрации протеина к эприну и используются в стартовых комбикормах для карповых, сиговых и осетровых рыб.

Гаприн – микробная биомасса, выращенная на природном газе, содержит максимальное количество белка до 72%. Гаприн применяют в комбикормах для товарного выращивания форели и карпа.

Таблица 5 – Общий химический состав продуктов микробного синтеза

Наименование	Протеин	Жир	БЭВ	НК	Влага	Зола
Гаприн	70,2±2,6	5,5±0,5	4,9±1,0	7,0±0,4	7,1±1,5	5,3±0,6
БВК	63,4±2,0	5,2±0,5	6,3±1,5	7,5±0,3	7,3±0,5	5,6±0,5
Эприн	61,4±2,1	5, 3±0,4	13,5±2,1	6,8±0,3	6,4±0,5	6,6±0,5
Гиприн	40,5±1,2	6,1±0,8	31,1±2,3	6,5±0,4	7,2±0,9	8,6±1,0

Меприн	65,4±2,1	5,8±0,6	8,2±0,9	7,1±0,5	6,3±0,5	7,2±1,0
Биокорн	45,1±2,1	3,6±0,4	23,3±2,1	5,1±0,3	6,0±0,4	9,1±0,7
Белотин	41,0±1,5	2,6±0,3	21,4±3,6	4,8±0,4	6,4±0,7	5,8±0,5
Биотрин	38,4±2,0	4,2±0,5	37,6±3,1	6,0±0,4	6,8±0,6	6,7±0,6

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества, НК – нуклеиновые кислоты.

Белково-витаминный препарат (БВК) или паприн получают на парафинах нефти. Содержит 52-57% сырого протеина, который по питательной ценности близок к белку рыбной муки. Он содержит наибольшее количество нуклеиновых кислот – до 7,5%. Однако, начиная с 1995 г. его производство приостановлено.

Микробная биомасса - побочный продукт при производстве БВК. Количество белка составляет 50-52%, по остальным показателям близка к БВК, но имеет больше витамина B_{12}.

Протеиновая добавкавключает синтетическую мочевину (карбамид, бикарбонат аммония и др.) и незаменимые аминокислоты (лизин, метионин и др.). Карбамид (синтетическая мочевина) – продукт химического синтеза, вещество без запаха, хорошо растворяется в воде. За счет него можно восполнить 12-15 % белка, недостающего в составе кормосмесей, используемых для товарного карпа, и до 5 % - в кормах для молоди лосося.

Кормовой концентрат лизина (ККЛ) содержит 17-21 % чистого вещества; выпускается в виде коричневого тонкодисперсного порошка. Кристаллический лизин выпускается в виде монохлоргидрата. Это порошок белого или светло-желтого цвета, без запаха, содержит до 90% основного вещества; продукт микробиологического синтеза.

Метионин – кристаллический порошок белого цвета с коричневым, сероватым или желтоватым оттенком; содержит 95-98% активного вещества.

Лизин и метионин добавляют к кормосмесям, содержащим кормовой белок растительного происхождения.

Биотрин – дрожжи, выращенные на отходах переработки зерновых культур. По составу близки к гаприну, содержат до 48% белка и около 3,5% жира. Новая кормовая добавка.

Белотин – новая кормовая добавка, выращенная на ферментолизате отрубей. По составу белотин близок к гаприну, содержат до 41% белка и около 2,6% жира.

Биокорн – новая кормовая добавка, выращенная на зерновом сырье или его отходах при использовании непатогенных штаммов дрожжей p.Candida. Биокорн содержит белка до 45% белка и около 3,6% жира.

В целом, оценивая химический состав продуктов микробиологического синтеза, видно, что максимальное количество белка отмечают у гаприна – 70,2%. Несколько меньшее значение концентрации протеина имеют меприн (65,4%), эприн (61,4%) и БВК- паприн – 63,4%. В то время как новые кормовые дрожжи – биокор, белотин, биотрин в среднем содержат около 40% белка (от 38,4 до 45,1%).

Содержание нуклеиновых кислот во всех дрожжах примерно на одном уровне около 6%, несколько ниже в биокорне (5,1%) и белотине (4,8%). Величина этого показателя близка к концентрации нуклеиновых кислот в теле водных беспозвоночных (от 7 до 12%), которые являются естественной пищей личинок рыб. Жирнокислотный состав дрожжей представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Жирнокислотный состав продуктов микробиологического синтеза

Доля жирных кислот	Биотрин	Белотин	Биокорн	Гаприн	Меприн	БВК
Ненасыщенные	26,4	25,7	21,4	21,5	31,5	23,7
Моноеновые	27,1	25,8	26,4	41,2	25,0	29,3

Полиеновые	25,8	29,0	25,9	16,2	20,8	20,4

Жировые продукты**.** Набор жиров в кормах для рыб очень ограничен – рыбий жир, китовый, крилевый жир, растительное масло и фосфатиды.

Используют и твердые жиры, заботясь о необходимости хотя бы минимального содержания в них незаменимых жирных кислот.

Выделяют два подкласса – продукты растительного и животного происхождения.

Из продуктов животного происхождения наибольшее распространение в комбикормах для рыб имеют рыбий жир и жир мелких ракообразных (крилевый).

Рыбий жир содержит полиненасыщенные жирные кислоты, витамины А и Д, а также фосфолипиды. Применяют в стартовых комбикормах, доля составляет 3-10% в зависимости от вида (лососевые, сиговые и осетровые нуждаются в большем количестве жира, чем карповые). В комбикорма для осетровых и карповых включают равное содержание рыбьего жира и подсолнечного масла, что отражается на стоимости кормов.

Крилевый жир содержит полиеновые жирные кислоты, жирорастворимые витамины и каротиноиды, а также биологически активные вещества, стимулирующие созревание половых клеток у рыб. Замена подсолнечного масла крилевым жиром в комбикормах для рыб способствует быстрому росту молоди, а также снижению кормовых затрат.

Из компонентов растительного происхождения чаще всего применяют растительные масла (подсолнечное, льняное, кукурузное, соевое), фосфотиды, липидно – витаминную кормовую добавку.

Растительные масла (подсолнечное, льняное, кукурузное, соевое) содержат много предельных и непредельных жирных кислот. В корма предпочтительно добавлять нерафинированные масла, так как они имеют в составе больше фосфолипидов.

Большое количество ненасыщенных жирных кислот, особенно линолевого типа, содержат фосфатиды. Их получают при переработке масличных культур. Линолевой кислотой очень богаты фосфатиды, получаемые из льна. Фосфатиды являются источником фосфора и холина, помогающими рыбе избежать жирового перерождения печени и анемии. В нашей стране, главным образом, используются подсолнечные фосфатиды; можно употреблять соевые, льняные, кукурузные. Не следует применять хлопчатниковые фосфатиды из-за опасности отравления рыб.

Липидно-витаминная кормовая добавка, разработанная ВНИИПРХ, представляет собой эффективный комплекс жирорастворимых витаминов и незаменимых жирных кислот. Комплекс содержит витамины А, Д, Е и К, растворенные в линолевой и леноленовой жирных кислотах, а также антиокислитель. Применение этой добавки позволяет заменить кормовые жиры и удовлетворить потребности ранней молоди сиговых, карповых и осетровых рыб в незаменимых жирных кислотах, активизирует рост и увеличивает выживаемость рыб.

4. **Минеральные вещества**. Нормальная жизнедеятельность рыб проходит только в присутствии минеральных солей. Потребность рыб в минеральных веществах очень мала. Обычно компоненты в составе кормовой смеси полностью не удовлетворяют потребности рыбы в минеральных веществах, поэтому их часто добавляют дополнительно в виде минеральных премиксов.

Рыбам требуется *макроэлементы*- Ca, P, K иNaи*микроэлементы*-S, Cl, Mg, Fe, Cu, Mn, Co,Zn,Mo,Se, Cr.

Кальций – участвует в образовании костей и свертывании крови. Железо необходимо для образования гемоглобина и др. Сера входит в состав многих белков и инсулина. Кобальт оказывает влияние на кроветворение. Марганец связан с гормонами и витаминами. Цинк - содержится в инсулине и эритроцитах. Ca, P, Co, и хлор активно поглощаются из воды.

Отдельные элементы могут вступать в антогонистические взаимоотношения. Одни подавляют другие. Дефицит йода вызывает увеличение щитовидной железы у форели, а недостаток Со снижает темп роста и гематокрит радужной форели. Дефицит магния у карпа вызывает потерю аппетита, ухудшение роста, вялость, судороги и высокую смертность. Минимальный уровень потребности в минеральных солях у форели и карпа составляет 4-5 %.

Потребность рыб в минеральных веществах также зависит от температуры воды, вида рыб и их массы. С повышением температуры воды потребность рыб в минеральных веществах возрастает. Молодь рыб всегда остается более требовательной к количественному и качественному составу минеральных веществ.

Необходимо помнить, что недостаток и избыток минеральных солей оказывает отрицательное воздействие на организм рыбы. При этом необходимость в обогащении корма минеральными веществами отпадает, если комбикорм содержит более 40 % компонентов животного происхождения (рыбная мука или мясо-костная мука). При бассейновом и садковом методе выращивания все же необходимо вводить в корма специальный минеральный премикс.

Микроэлементы вводят, как правило, в виде окислов, карбонатов или гидроокисей, хотя иногда применяют сульфаты и хлориды.

Таблица 7 – Потребность в минеральных веществах молоди форели и карпа

Минеральный элемент	Потребность, мг/сут на 1 кг массы рыбы	Необходимое содержание, мг/кг корма
Фосфор	20-600	400-12000
Кальций	До 700	2800-14000
Магний	15-30	До 600
Железо	До 8	До 160

Цинк	До 5	До 100
Медь	До 0,3	3-6
Марганец	До 0,1	13-20
Кобальт	До 0,01	0,1-1,2
Йод	До 0,03	0,6-2,8
Селен	До 0,02	0,1-0,25

Витамины. Незаменимы для жизни органические вещества разнообразной структуры, выполняющие роль биокатализаторов химических реакций и реагентов фотохимических процессов, протекающих в живой клетке, и участвующие в обмене веществ в составе ферментных систем.

Витамины делят на 2 группы.

1. Жирорастворимые –А – ретинол, Д - холекальциферол, Е – а -токоферол, К – менадион.

2. Водорастворимые - B_1 - тиамин, B_2 – рибофлавин, B_6 – пантотеновая кислота, B_4 – холин – хлорид, B_5 – никотинамид, B_6 – пиридоксин, B_{12},- цианкобаламин, B_c – фолиевая кислота, Р, РР и другие.

Биосинтез витаминов происходит в основном вне организма животного и поэтому витамины должны поставляться извне, с пищей.

Ингредиенты, слагающие рационы для рыб, содержат определенное количество витаминов, но они в основном содержат меньшее количество витаминов, чем нужно рыбе. Поэтому в кормосмеси вводят витаминный комплекс – премикс, включающий также и антиокислитель с наполнителем.

Таблица 8 – Потребность в витаминах и симптомы их недостаточности у лососевых рыб

Витамины	Симптомы недостаточности	Потребность на 1 кг корма

А – ретинол	Повышение смертности, снижение темпа роста, побеление тела,гепатома жабр и глазного яблока, пучеглазие, ослабление функции печени, ухудшение показателей крови	12-20 тыс.ИЕ
D– кальциферол,D_2эрго кальциферол,D_3- холекальциферол	Снижение темпа роста, недоразвитие жаберных крышек, рахит, нарушение химического состава крови	2-4 тыс. ИЕ
Е – токоферол, α - токоферол	Повышение смертности, снижение темпа роста, перерождение жабр, анемия, липоидная дегенерация печени, водянка брюшной полости	20-70 мг
К – филлохинон, фаркохинон, $К_3$ - викасол	Снижение темпа роста, замедление свертывание крови,пониженный гематокрит, анемия, поражение печени	10-20 мг
$В_1$ – тиамин, аневрин, фактор бери-бери	Повышение смертности, потеря аппетита, снижение темпа роста, нарушение гидростатической функции, потемнение кожных покровов, анемия, водянка брюшной полости,мозговые повреждения, ожирение печени	15-20 мг
$В_2$-рибофлавин, лактофлавин, овофлавин	Повышение смертности, потеря аппетита, снижение темпа роста, потеря координации, помутнение хрусталика глаз, кровотечение из глаз, светобоязнь	30-50 мг
$В_3$–пантотеновая кислота	Повышение смертности, потеря аппетита, снижение темпа роста, разрастание жаберного эпителия, опухоль жаберных пластинок, появление на коже обильной слизи	100-150 мг
$В_5$ – РР- никотинамид, ниацин,	Повышение смертности, потеря аппетита, снижение темпа роста, отеки кишечника, конвульсии,	100-450 мг

никотиновая кислота	опухание жабр, светобоязнь, появление на голове эрозийных белых пятен	
B_6 – пиридоксин, адермин, факторR	Повышенная смертность (при отсутствии полная смертность через 2 недели), потеря аппетита, снижение темпа роста, расстройство нервной системы, конвульсии, судорог, анемия, водянка брюшной полости, появление на печени беловатых пятен	15-25 мг
B_{12} – цианколабин, оксиколабин, фактор животного протеина	Снижение темпа роста, потеря аппетита, снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов, фрагментация эритроцитов, потемнение окраски тела	0,01-0,05 мг
B_c – B_9, M – фолиевая кислота, факторUферментативный,ykasli-фактор	Повышение смертности, снижение темпа роста, анемия, ломкость хвостового плавника, потемнение окраски тела	5-10 мг
H – B_7 – биотин, факторW, коэнзимR	Повышенная смертность, потеря аппетита, снижение темпа роста, мускульная атрофия, поражение кишечника, разрушение эритроцитов, спазматические конвульсии, повление голубой слизи	4-5 мг
C –аскорбиновая кислота	Повышенная смертность, сколиоз, внутренние кровоизлияния, пониженный гематокрит	200-500 мг
Холин, витамин B_4	Снижение темпа роста и эффективности кормления, малокровие, ожирение печени и почек, кровотечения в печени и ккишечнике	500-3000 мг
Парааминобензойна	Снижение темпа роста и	100-200 мг

я кислота-витамин H_1	эффективности кормления, анемия	
Инозит-витамин $B_{8,}$ мезоинозит	Снижение темпа роста и аппетита, разрушение плавников, анемия, вздутие желудка, потемнение окраски тела	250-500 мг

Специальные добавки.

Антибиотики. Это продукты жизнедеятельности микроорганизмов, способные убивать или задерживать развитие вредных микробов, повышающие защитные функции организма и в некоторых случаях положительно влияющих на рост животных. Эффективность антибиотиков зависит от вида, возраста, физиологического состояния рыбы, от соотношения в рационе других биологически активных веществ (витаминов, микроэлементов и пр.).

Обычно в комбикорма добавляют не чистые антибиотики, а их кормовые препараты – биовит 20, 40, 50 и 80, кормогризин, бацитрацин и др. Из чистых антибиотиков используют пенициллин, стрептомицин, тетрациклинн и др. Введение антибиотиков должно осуществляться очень осторожно и применять их только в лечебных целях.

Гормоны. Это биологически активные вещества различного происхождения (белки и продукты их распада, жироподобные вещества), продуцируемые железами внутренней секреции и регулирующие многие функции в организме рыб. Они могут ускорять или замедлять рост, подавлять и стимулировать генеративный обмен, способны изменять пол. Они представляют существенный интерес, но пока не нашли широкого применения в рыбоводстве.

Вкусовые и красящие вещества. Рыбы обладают избирательной способностью к одинаково доступной пище в зависимости от вкуса, запаха и цвета корма. Привлекательность корма зависит от наличия в нем разных

белков, аминов, аминокислот, гликопротеидов, липидов и др. Так, карповых привлекают альдегиды и кетоны – продукты окисления жира, угря – глицин и аланин. Сильным привлекающим действием для основных культивируемых рыб является рыбий жир. Красный цвет корма бывает предпочтительным для лососевых рыб.

Антиокислители. Известны многие антиоксиданты, предохраняющие окисление липидов и витаминов. Естественными антиокислителями являются токоферол и лецитин. Синтетические антиокислители сантохин (этоксихин, сантоквин), бутилокситолуол (ионол), бутилоксианизол, дилудин, анфелан и другие, которые вводят в корма не более 0,2 %. Применение смеси нескольких антиокислителей усиливает их действие.

Ферменты. Являются стимуляторами биохимических процессов. Они способствуют ускорению реакции гидролиза, что способствует лучшему усвоению пищи организмом. Отмечено ускорение роста форели и канального сома при добавлении в комбикорма щелочной протеиназы, амилазы и амилсубтилина. Вопрос воздействия ферментов на рыб еще недостаточно изучен.

Транквилизаторы (атаракты). Это вещества, которые обладают общеуспокаивающим действием на организм животного. Их применяют для профилактики стрессовых явлений, что является актуальным при выращивании рыб в индустриальных условиях при высоких плотностях посадки. Резерпин, аминазин, мепробамат, патакал, атаракс, этизин, дипразин и другие являются веществами такого действия.

Связующие вещества. Используются для повышения прочности комбикормов и предотвращения вымывания питательных веществ. Их вводят как в гранулы, так и тестообразные корма. К таким веществам относятся: карбоксиметилцеллюлоза, полиакриловая кислота, соли натрия, желатин, активированные глютены, обработанный крахмал, поваренная соль, альгиниовая кислота, лигносульфаты кальция и натрия. Связующим

действием обладают также отдельные компоненты рыбных кормов, такие как пшеничная, водорослевая и кровяная мука, а также сухой обрат.

Пробиотики и энтеросорбенты. Пробиотики применяют в кормах для лечения заболеваний бактериальной и вирусной этиологии, нормализации кишечной микрофлоры. Они позволяют смягчить стрессы, повышают резистентность организма и напряженность иммунитета, увеличивают усвояемость кормов. В качестве пробиотиков чаще всего используют «Субтилис».

Энтеросорбенты – вещества, поглощающие или снижающие уровень токсинов в кишечнике. К этому классу относят бетонит, цеолит, углекислый кальций и водорастворимые соединения кремния.

Питательная ценность кормов. Нормальное течение всех физиологических функций и производство свойственной животному (рыбе) продукции являются признаками того, что его потребности в питании полностью удовлетворяются. Это значит, что в скармливаемых животному кормах присутствуют все вещества и соединения, необходимые для питания и в доступной форме, т.е. что эти корма имеют необходимую питательность.

Питательность – это свойство корма, обусловленное соответствием между потребностями животных и наличием в нем веществ и соединений, своевременно и полностью обеспечивающих удовлетворение этих потребностей.

Питательными веществами называют химические соединения, которые, вовлекаясь в обмен в организме животного, являются необходимыми для тех или иных физиологических отправлений. Главными группами питательных веществ являются протеин, жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, зола.

При изучении химического состава кормов выясняют содержание сухого вещества и, прежде всего, его органической части, так как

питательность корма определяется именно этой частью. Органическую часть сухого вещества составляют азотистые и безазотистые соединения.

О питательной ценности кормов судят по: составу основных питательных веществ, их переваримости, энергетической ценности, белковому соотношению, кормовому коэффициенту и др.

Очень важно знать состав основных питательных веществ кормов – протеина, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов. Следует выделить корма, богатые теми или иными питательными веществами, так как питательность корма зависит от кормовой ценности протеина, жиров и углеводов, их переваримости. Кормовая ценность протеина зависит от состава заменимых и незаменимых (лизин, метионин и др.) аминокислот, жиров – от состава заменимых и незаменимых (линолевая и линоленовая) жирных кислот. Незаменимые аминокислоты и жирные кислоты рыба может получить только с кормом.

Кормовой коэффициент – это отношение потребленного корма к приросту, или количество корма, потребленного рыбой на единицу прироста массы тела. В рыбоводстве в силу особенностей выращивания рыб и их кормления (в водной среде) учет потребленного корма затруднен, поэтому пользуются коэффициентом оплаты корма, или затраты кормов – это отношение затраченного (внесенного в пруд) корма к приросту рыбы, или количество затраченного корма на единицу прироста массы рыбы.

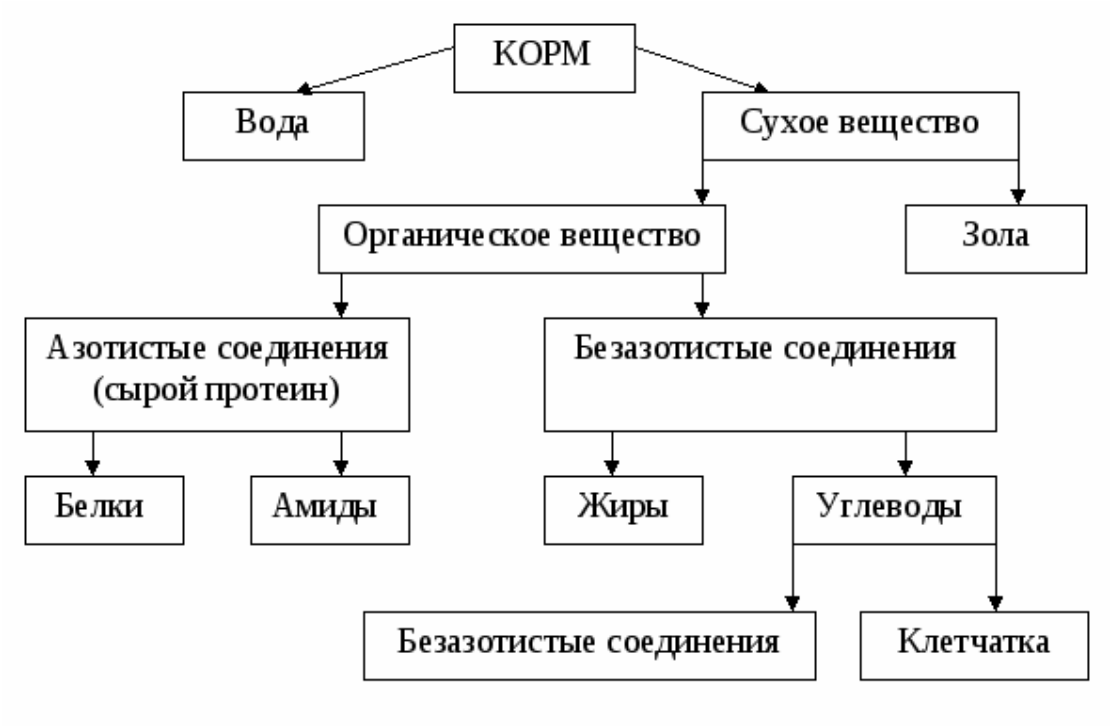


Рисунок 31 – Питательные элементы корма.

Различные корма растительного и животного происхождения различаются по их кормовому коэффициенту. Его величина зависит не только от состава питательных веществ и их переваримости, но и от физического состояния корма (рассыпной, тестообразный, гранулированный и т.д.).

Белковое соотношение. О питательной ценности кормов можно судить и по белковому соотношению. Это отношение переваримой части азотосодержащих веществ корма к переваримой безазотистой его части. По величине белкового соотношения корма делят на корма с узким (до 1:5) и широким (от 1:6 и более) белковым соотношением. Для кормов животного происхождения характерно более узкое белковое соотношение в сравнении с кормами растительного происхождения.

Энергетическая ценность, калорийность кормов. Корм должен содержать определенное количество энергии, которая необходима для всех процессов жизнедеятельности любого животного, в том числе рыбы.

Энергетическая ценность корма определяется калорийностью, т.е. свойством пищевых веществ выделять в процессе их усвоения организмом тепло, которое выражается в килокалориях (ккал). Жир выделяет в 2 раза больше энергии, чем белок и углеводы. Так, один грамм жира выделяет 9,3 ккал, 1 г белка – 4,5 ккал, 1 г углеводов – 4,2 ккал. В процессе прохождения пищи по кишечнику и в связи с неполным ее усвоением в организме часть энергии корма теряется.

Физиологическая калорийность корма выражается по международной системе единиц СИ в джоулях (Дж), 1 кал равна 4,19 Дж.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте классификацию компонентов комбикормов по их происхождению.
2. Назовите показатели питательной ценности кормов.
3. Что следует понимать под питательностью кормов?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Зыкина, Е. А. Рыбоводство : учебное пособие / Е. А. Зыкина. — Пенза : ПГАУ, 2023. — 205 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/381941 (дата обращения: 14.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, В. П. Ихтиология: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / В. П. Иванов, Т. С. Ершова – СПб.: Лань, 2015. – 352с. – ЭБС «Лань»
3. Козлов, В. И. Аквакультура [Текст] / В. И. Козлов, А. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Бородин. – М.: КолосС, 2006. – 446 с.
4. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 528 с. — ISBN 978-5-507-48950-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/366809 (дата обращения: 14.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Козлов, В. И. Аквакультура [Текст] / В. И. Козлов, А. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Бородин. – М.: КолосС, 2006. – 446 с.
6. Мухачев, И. С. Озерное товарное рыбоводство [Электронный ресурс]: учебник / И. С. Мухачев. – СПб.: Лань, 2012. – 400 с. – ЭБС «Лань»
7. Пономарев, С. В. Фермерская аквакультура [Текст] / С. В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина, И. Ю. Киреева – М.: Издательство ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 192 с.
8. Привезенцев, Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству [Текст] / Ю. А. Првезенцев .– М. : Высшая школа, 1982. – 208 с.
9. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства [Электронный ресурс] / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук – СПб.: Лань, 2011. – 528 с. – ЭБС «Лань»
10. Сабодаш, В. М. Рыбоводство [Текст] / В. М. Сабодаш. – М.: Сталкер, 2006. – 236 с.

2 Власов, В.А. Рыбоводство [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2012. – 352 с. – ЭБС «Лань».

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

О. А. КАРЕЛИНА

КОНЕВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
к лабораторным занятиям и самостоятельной работе для обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
квалификация (степень) – бакалавр

Рязань, 2024

УДК 636.1

О. А. Карелина. Коневодство: методические указания и задания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 52 стр.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е. А. Мурашова и кандидат биологических наук, доцент Е. В. Киселева.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19.03.2024 года, протокол № 8.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 250 Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи дисциплины

Цель обучения – подготовить специалистов, способных на основе знаний биологических и хозяйственных качеств лошадей, правильно организовать разведение, выращивание и использование лошадей в народном хозяйстве.

Задачи изучения дисциплины:

– понять народнохозяйственное значение лошади;
– правильно оценивать лошадь по биологическим, зоотехническим и хозяйственным признакам;
– проводить на современном уровне технологические и селекционные мероприятия в коневодстве;
– эффективно использовать племенных, рабочих, продуктивных и спортивных лошадей.

Таблица – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии,	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции

		технологиям производства продукции животноводства	животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коневодство» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.33).

Изучение коневодства базируется на знании морфологии животных, физиологии и этологии животных, механизации и автоматизации животноводства, разведении животных, кормлении животных, зоогигиены.

«Коневодство» является предшествующей для подготовки выпускной квалификационной работы.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Учет факторов внешней среды	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1 $_{ОПК-2}$ Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 $_{ОПК-2}$ Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 $_{ОПК-2}$ Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности

Таблица - Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль) Производственные и цифровые технологии в зоотехнии			
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			

Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-4 Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ИД-1$_{ПК-4}$ Знать: принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2$_{ПК-4}$ Уметь: определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3$_{ПК-4}$ Владеть: основами проведения технологического аудита	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-5 Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	ИД-1 $_{ПК-5}$ Знать: особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования. ИД-2 $_{ПК-5}$ Уметь: использовать стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству. ИД-3 $_{ПК-5}$ Владеть: навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения бонитировочного класса племенных животных.	

ТЕМА 1. ЭКСТЕРЬЕР, КОНСТИТУЦИЯ И ИНТЕРЬЕР ЛОШАДЕЙ

СТАТИ ЭКСТЕРЬЕРА ЛОШАДИ

Задание 1. Проставьте на рисунке номера и названия статей лошади.

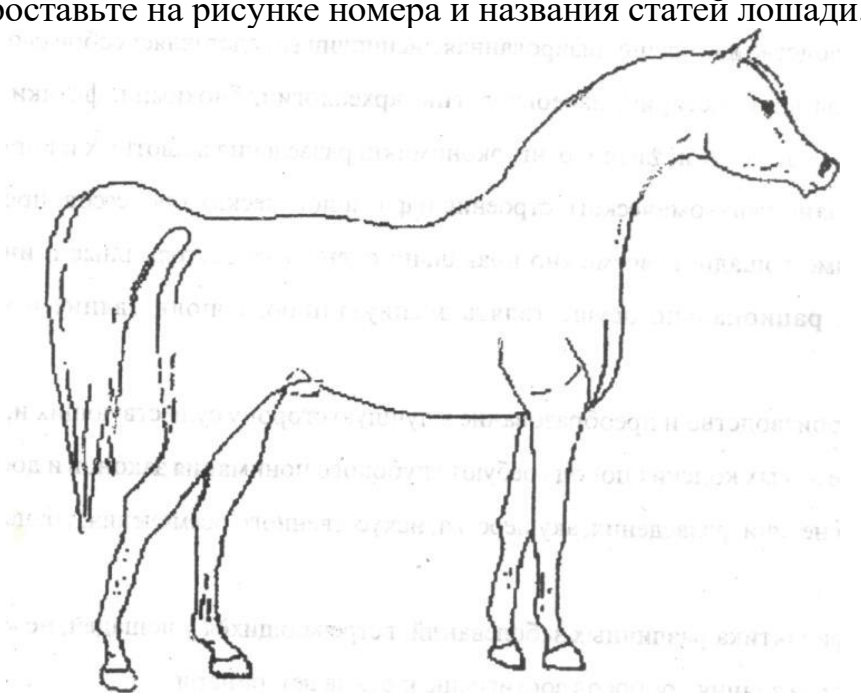


Рисунок 1 – Абрис лошади.

Назовите стати лошади:

1.	21.	41.
2.	22.	42.
3.	23.	43.
4.	24.	44.
5.	25.	45.
6.	26.	46.
7.	27.	47.
8.	28.	48.
9.	29.	49.
10.	30.	50.
11.	31.	51.
12.	32.	52.
13.	33.	53.
14.	34.	54.
15.	35.	55.
16.	36.	56.
17.	37.	57.
18.	38.	58.
19.	39.	59.
20.	40.	60.

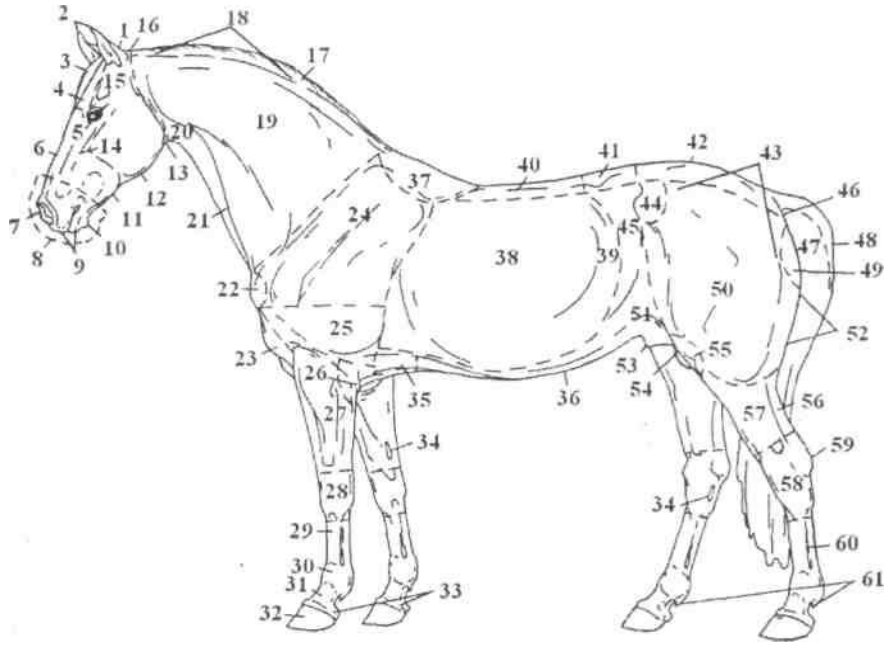


Рисунок 2 – Стати экстерьера лошади:

1 – затылочный гребень; 2 – уши; 3 – челка; 4 – лоб; 5 – глаз; 6 – нос (храп);

7 – ноздри; 8 – морда; 9 – губы; 10 – подбородок; 11 – подбородная ямка; 12 – ветви нижней челюсти; 13 – ганаш (между ганашами находится подщечина); 14 – скуловой гребень; 15 – надглазничная впадина; 16 – затылок; 17 – грива; 18 – гребень шеи;

19 – шея; 20 – горло; 21 – яремный желоб; 22 – плече-лопаточное сочленение;
23 – подгрудок; 24 – лопатка; 25 – плечо; 26 – локоть; 27 – подплечье; 28 – запястье; 29 – пясть; 30 – путовый сустав; 31 – путо (бабка); 32 – копыто; 33 – венчик;
34 – каштаны; 35 – грудина; 36 – живот; 37 – холка; 38 – боковая стенка грудной клетки (ребра); 39 – ложные ребра; 40 – спина; 41 – поясница; 42 – крестец;
43 – круп; 44 – маклок; 45 – подвздох; 46 – задний проход; 47 – хвост; 48 – репица хвоста; 49 – седалищный бугор; 50 – бедро; 51 – паховая область; 52 – промежность; 53 – крайняя плоть (у жеребцов); 54 – мошонка (у жеребцов); 55 – колено;
56 – ахиллово сухожилие; 57 – голень; 58 – скакательный сустав; 59 – пятка;
60 – плюсна; 61 – щетки и шпоры.

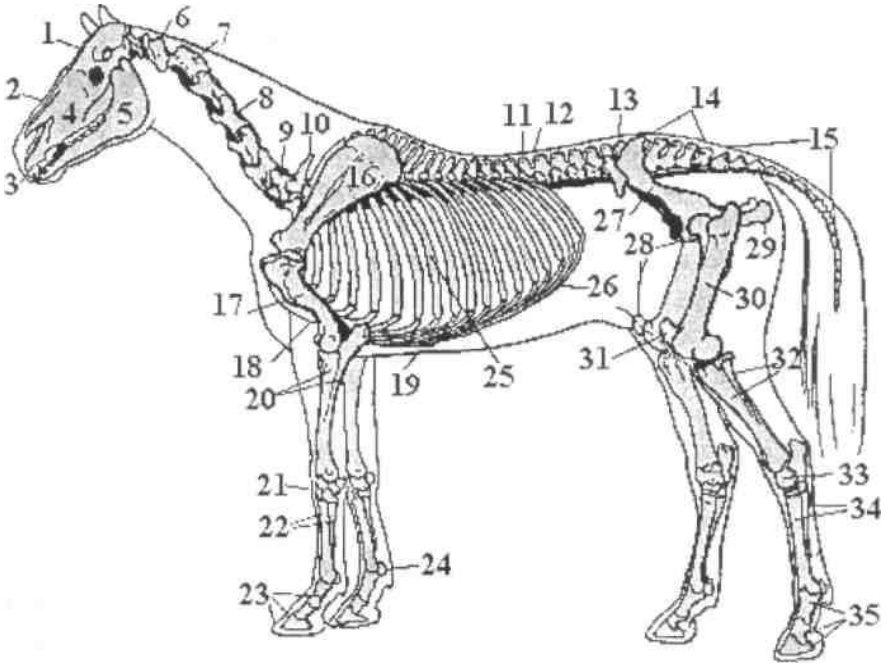


Рисунок 3 – Скелет лошади:

1 – лобная кость; 2 – носовая кость; 3 – резцовая кость; 4 – верхняя челюсть;
5 –нижняя челюсть; 6 – атлант; 7 – эпистрофей; 8 – четвертый шейный позвонок;
9 – седьмой шейный позвонок; 10 – первый грудной позвонок; 11 – последний грудной позвонок; 12 – первый поясничный позвонок; 13 – последний поясничный позвонок; 14 – крестцовая кость; 15 – хвостовые позвонки; 16 – лопатка;
17 –плечевая кость; 18 – грудная кость; 19 – мечевидный хрящ грудной кости;
20 – кости предплечья (лучевая и локтевая); 21 – кости запястья; 22 – кости пясти (пястная и грифельные); 23 – фаланги пальца (кости: путовая, венечная и копытовидная); 24 – сесамовидные кости; 25 – ребра; 26 – реберные хрящи;
27 – подвздошная кость таза; 28 – лонная кость таза; 29 – седалищная кость таза;
30 – бедренная кость; 31 –коленная чашечка; 32 – кости голени (большеберцовая и малоберцовая); 33 – кости заплюсны; 34 – кости плюсны (плюсневая и грифельные); 35 – фаланги пальца (кости: путовая, венечная и копытовидная).

ОБРАБОТКА ПРОМЕРОВ, ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНДЕКСОВ, ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ЛОШАДЕЙ

Задание 2. Обозначьте на рисунке 4 основные промеры лошадей, пользуясь указаниями таблицы 1.

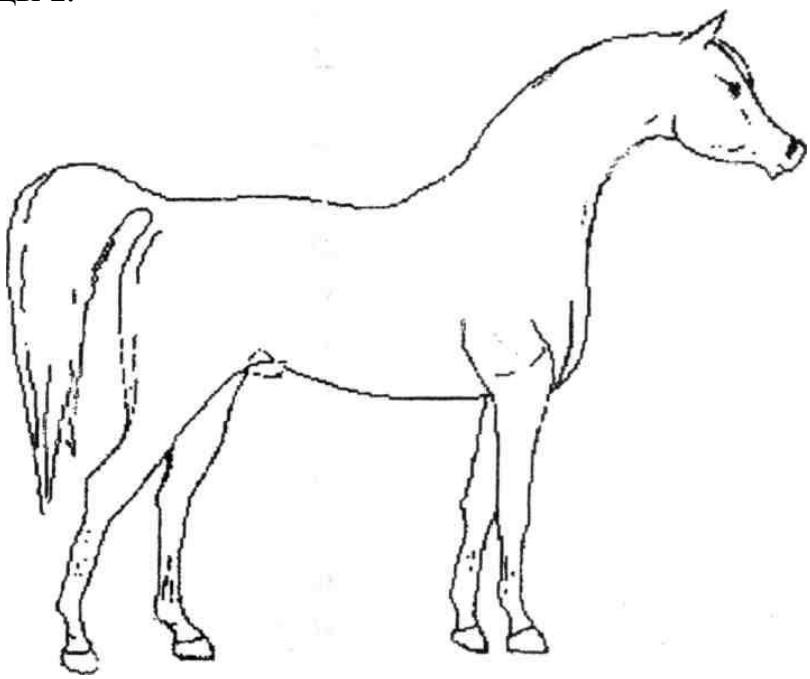


Рисунок 4 – Измерение лошади.

Таблица 1 – Промеры лошадей

Промеры	№	Инструмент для измерения	Точки измерения
Высота в холке	1	Мерная палка	От земли до высшей точки холки по вертикали
Высота в крестце	2	Мерная палка	От земли до высшей точки крестца по вертикали
Высота ноги в локте	3	Мерная палка или лента	От земли до высшей крайней задней точки локтевого отростка по вертикали
Длина туловища	4	Мерная палка или лента	От переднего выступа плечелопаточного сочленения до задней точки седалищного бугра
Глубина груди	5	Мерная палка или лента	От высшей точки холки до нижней поверхности груди
Ширина груди	6	Циркуль	Между наружными выступами плечелопаточных сочленений
Обхват груди	7	Лента	По вертикали касательно заднему углу лопатки
Обхват пясти	8	Лента	В нижней части верхней трети пясти (в наиболее узком месте)

Задание 3. Ознакомьтесь с основными индексами телосложения и определения живой массы лошадей, запишите формулы:

формата (растянутости)

обхвата груди (широкотелости)

компактности (сбитости)

костистости

масса тела: (формула У. Дюрста)

где М – масса животного, кг;
О – «обхват груди, см.;

К – коэффициент (для легких лошадей – 2,7; средних – 3,1; тяжелых – 3,5).

Задание 4. Охарактеризуйте основные хозяйственные типы лошадей по промерам, индексам и массе. Заполните таблицу 2.

Таблица 2 – Характеристика основных хозяйственных типов лошадей по промерам, индексам и массе

Тип лошади	Промеры, см			Индексы, %		
	высота в холке	обхват		формата	обхвата	
		груда	пясти		груди	пясти
Верховая						
Легкоупряжная						
Тяжелоупряжная						
Вьючная						

Задание 5. Охарактеризуйте породы лошадей по промерам, индексам и массе. Заполните таблицу 3.

Таблица 3 – Характеристика пород лошадей по промерам, индексам и массе

Породы	Промеры, см				Индексы, %			Масса тела, кг
	высота в холке	длина туловища	обхват		формата	широкотелости	костистости	
			груди	пясти				
Чистокровная верховая								
Арабская чистокровная								
Ахалтекинская								
Орловская рысистая								
Русская рысистая								
Тракененская								

Донская								
Киргизская								
Владимирская								

Задание 6. По данным таблицы 3 определите особенности и различия в типе сложения лошадей хозяйственных направлений – верхового, верхово-упряжного, рысистого, тяжеловозного, аборигенных.

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 7. Постройте график сравнения промеров лошадей пород: орловской рысистой (приняв ее промеры за 100 %), арабской чистокровной, владимирской и киргизской (таблица 3). Сделайте выводы.

Высота в холке Длина туловища Обхват груди Обхват пясти

+20
+18
+16
+14
+12
+10
+8
+6
+4
+2

Орловская 100 % _____

-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20

Обозначения:
арабская
чистокровная_____
владимирская .....
киргизская _ _ _ _ _ _ _

Задание 8. Постройте график относительной величины средних промеров взрослых жеребцов и кобыл _____ породы, приняв за 100 % промеры кобыл. Сделать вывод о половом диморфизме лошадей этой породы.

	Высота в холке	Длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
+20				
+18				
+16				
+14				
+12				
+10				
+8				
+6				
+4				
+2				
Промеры кобылы 100 %				
-2				
-4				
-6				
-8				
-10				
-12				
-14				
-16				
-18				
-20				

МАСТИ, ПРИМЕТЫ, ОТМЕТИНЫ ЛОШАДИ

Приведите классификацию мастей в коневодстве

_____
_____
_____
_____

Задание 9. Дайте характеристику мастей, заполните таблицу 4.

Таблица 4 – Отличительные признаки мастей лошадей

Название масти	Окраска волосяного покрова
Вороная	
Гнедая	
Серая	

Рыжая	
Караковая	
Буланая	
Соловая	
Игреневая	
Саврасая	
Бурая	
Мышастая	
Чубарая	
Чалая	
Пегая	

Отметины и приметы лошадей

1. Ометины головы: а) во лбу: лысина, звезда, звездочки, седина, (большая, малая, вид и точное местонахождение: по середине лба, к какому глазу ближе и т.д.);

б) на переносье: проточина (широкая, узкая, неровная по краям); приточина – полоска с тупыми или острыми (снизу или сверху) концами, соединенная или нет с отметинами между ноздрями и т.д.;

в)между ноздрями: белизна, седина, сединка, темное или тельное пятно (захватывает обе ноздри или одну, какую именно и как (сверху, из середины, кругом и т.д.);

г) губы: с темными или тельными пятнами (какая губа), сколько белизны (на всю губу или с какой стороны).

2. Отметины ног: (сначала передних, потом задних). Белые выше запястья и скакательного сустава; ниже их в две трети, половину или одну треть пясти и плюсны; с захватом путового сустава (в две трети, половину или трети пута), по венчику кругом, снаружи или внутри, в пятке. Белы ли ноги с копытами или только по шерсти, какое копыто бело, есть ли по черному копыту белые полосы. Это особенно необходимо описывать у одномастных (в частности, серых) лошадей, у которых других отметин нет.

3. Приметами считаются опознавательные признаки лошади (приобретенные в течение индивидуальной жизни, а не при рождении как отметины): глаза сорочьи, с пятнами на радужной оболочке, хроническое помутнение роговицы (бельмо), карноухость, шрамы и рубцы, ссадины от седла или упряжи, тавро и т.д.

Если у лошади примет нет, необходимо указать, что она без примет.

Задание 10. Опишите масти, их оттенки, отметины (на голове и конечностях) и другие приметы лошадей по рисункам.

Кличка_____
_____
_____
_____
_____

Кличка_____
_____
_____
_____
_____

Кличка_____
_____
_____
_____
_____

Задание 11. Ознакомьтесь с существующими способами таврения лошадей. Опишите технологию таврения и учета его результатов.
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 12. Зарисуйте формы завитков.

Задание 13. Зарисуйте тавра конных заводов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ЛОШАДИ ПО ЗУБАМ

Задание 14. Укажите количество зубов у взрослых лошадей. Опишите строение зуба и зарисуйте продольный разрез постоянного зацепа.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Продольный разрез
постоянного зацепа (рисунок)

Задание 15. Определите периоды возрастных изменений в зубах лошади по каждому признаку и по всем признакам вместе. Заполните таблицу 5.

Таблица 5 – Определение возраста лошади по зубам

Изменения в зубной системе лошади в зависимости от возраста	Зацепы	Средние	Окрайки
Прорезывание молочных резцов			
Прорезывание постоянных резцов			
Появление постоянных клыков у жеребцов			
Стирание чашечек на резцах нижней челюсти			
Стирание чашечек на резцах верхней челюсти			
Изменение формы трущейся поверхности на постоянных резцах			
овальная			
треугольная			
снова овальная			

ТЕМА 2. ДОСТОИНСТВА, ПОРОКИ И НЕДОСТАТКИ ЭКСТЕРЬЕРА ЛОШАДЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД

Методические указания. Недостатки и пороки экстерьера должны изучаться и оцениваться с учетом условий выращивания и содержания лошадей. Упущения при выращивании молодняка часто являются причинами образования пороков экстерьера.

Задача зоотехника — не только уметь замечать недостатки и пороки, но и предотвращать их возникновение правильными методами отбора, подбора и содержания лошадей.

Разбираясь в недостатках, необходимо использовать каждую лошадь соответственно ее рабочим и племенным качествам.

Изучение пороков и недостатков проводится по рисункам, фото и на живых лошадях.

Задание 1. Обозначьте на рисунке 5 местоположение экстерьерных пороков и недостатков. Заполните таблица 6.

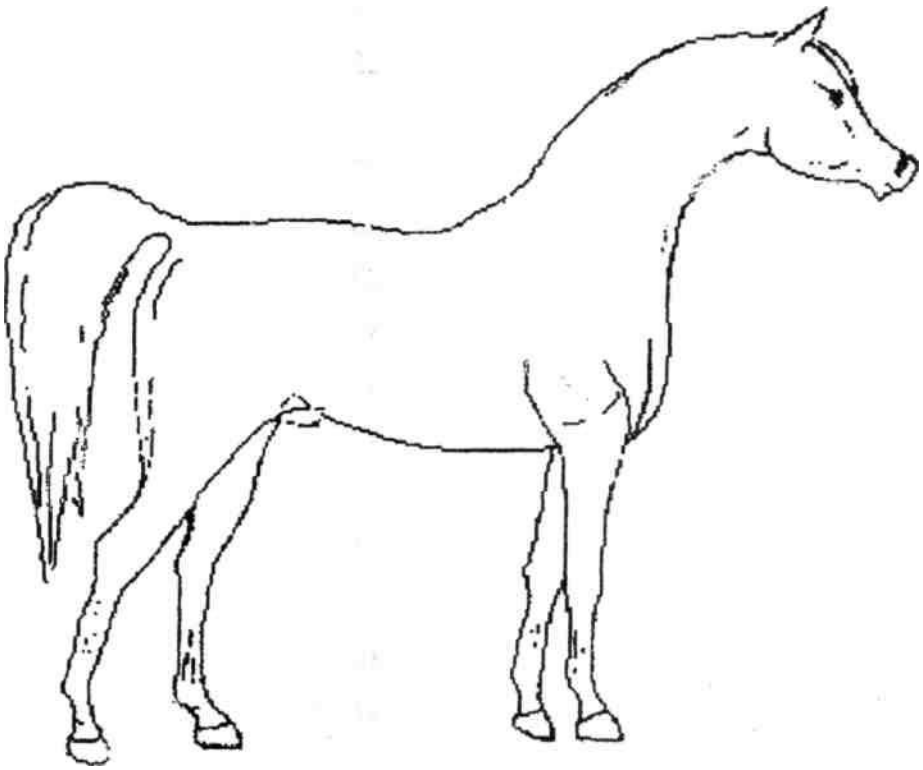


Рисунок 5 – Местонахождение экстерьерных пороков и недостатков.

Таблица 6 – Характеристика основных пороков (недостатков) экстерьера лошади

Название порока	Характеристика

Окончание таблицы 6

Название порока	Характеристика

Задание 2. Определите и опишите особенности статей, недостатки и пороки экстерьера лошадей по муляжам

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 3. Приведите примеры взаимосвязи формы и функции в экстерьере лошадей (верховых, рысистых, тяжеловозных):

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

ТЕМА 3. ВЕРХОВЫЕ, ВЕРХОВО-УПРЯЖНЫЕ, РЫСИСТЫЕ, ТЯЖЕЛОУПРЯЖНЫЕ И МЕСТНЫЕ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

Методические указания. В процессе изучения этого раздела студенты должны уяснить принципы, положенные различными авторами в основу классификации пород, познакомиться с породным районированием в коневодстве и изучить предусмотренные программой отечественные и наиболее ценные зарубежные породы лошадей.

Изучение конских пород целесообразнее проводить по следующему плану:

1. Время и место выведения.
2. Цели выведения.
3. Исходные породы.
4. Методы выведения.
5. Экстерьерные особенности.
6. Средние промеры и живая масса.
7. Основные масти.
8. Работоспособность.
9. Зоны распространения.
10. Ведущие линии, конезаводы.
11. Современное назначение породы.

Задание 1. Изучите принципы классификации конских пород и заполните таблицу 7.

Таблица 7 – Классификация конских пород

Авторы	Принципы классификации	Породы лошадей
Ч. Дарвин		
А. Ф. Миддендорф		
П. Н. Кулешова		
В. О. Витт		
Зоотехническая классификация по А. С. Красникову (1978)		

Задание 2. Дайте характеристику следующих верховых пород.

Таблица 8 – Верховые породы лошадей

Порода	Время выведения	Место выведения	Исходные породы, методы выведения, ведущие линии в породе	Средние промеры, живая масса	Масть, внутрипородные типы	Экстерьерные особенности, основное назначение
Чистокровная верховая						
Арабская чистокровная						
Ахалтекинская						
Терская						

Задание 3. Дайте характеристику следующих верхово-упряжных пород.

Таблица 9 – Верхово-упряжные породы лошадей

Порода	Время выведения	Место выведения	Исходные породы, методы выведения, ведущие линии в породе	Средние промеры, живая масса	Масть, внутрипородные типы	Экстерьерные особенности, основное назначение
Донская						
Буденновская						
Тракененская						
Ганноверская						

Задание 4. Дайте характеристику следующих рысистых пород.

Таблица 10 – Рысистые породы лошадей

Порода	Время выведения	Место выведения	Исходные породы, методы выведения, ведущие линии в породе	Средние промеры, живая масса	Масть, внутрипородные типы	Экстерьерные особенности, основное назначение
Орловский рысак						
Русский рысак						
Американский рысак						
Французский рысак						

Задание 5. Дайте характеристику следующих тяжелоупряжных пород.

Таблица 11 – Тяжелоупряжные породы лошадей

Порода	Время выведения	Место выведения	Исходные породы, методы выведения, ведущие линии в породе	Средние промеры, живая масса	Масть, внутрипородные типы	Экстерьерные особенности, основное назначение
Советский тяжеловоз						
Русский тяжеловоз						
Владимирский тяжеловоз						
Першероны						

Задание 6. Дайте характеристику следующих аборигенных (местных) пород.

Таблица 12 – Аборигенные (местные) породы лошадей

Порода	Время выведения	Место выведения	Исходные породы, методы выведения, ведущие линии в породе	Средние промеры, живая масса	Масть, внутрипородные типы	Экстерьерные особенности, основное назначение
Мезенская						
Якутская						
Башкирская						
Казахская						
Алтайская						

ТЕМА 4. ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОНЕВОДСТВА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ КОНЕВОДСТВА СТРАНЫ (ВЫЕЗДНОЕ ЗАНЯТИЕ)

Методические указания. Институт коневодства организован в Москве в мае 1930 года постановлением Коллегии Наркомзема СССР. На него была возложена разработка методов коренного улучшения качества конепоголовья, его ускоренного воспроизводства, повышения эффективности использования лошадей в сельском хозяйстве (свыше 90 % работ выполнялось в то время на живом тягле).

В 1960 году ВНИИ коневодства переведен из Москвы на свою экспериментальную базу – Опытный конный завод, расположенный в Рыбновском районе Рязанской области. Здесь построен поселок из комплекта лабораторных зданий и жилых домов городского типа со всеми видами коммунальных удобств.

ВНИИ коневодства ведет разработку методов улучшения качества конского поголовья, научно обоснованных технологий воспроизводства, выращивания и тренинга лошадей, повышения эффективности их использования.

ВНИИ коневодства является головным селекционным центром по работе с основными заводскими породами лошадей в России, членом многих международных коневодческих и исследовательских обществ.

В 1992 году Минсельхоз России поручил ВНИИ коневодства ведение централизованного племенного учета по основным заводским породам лошадей: чистокровной верховой, арабской, терской, ахалтекинской, донской, буденновской, тракененской, ганноверской, орловской, русской, стандартбредной рысистым, владимирской, першеронской, русской, советской тяжеловозным.

Институт является единственной организацией в России, которая выдает документы на племенных лошадей.

Задание 1. Запишите структуру ВНИИ коневодства, его основные направления деятельности.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Какие исследования проводятся по продуктивному коневодству?

_____
_____
_____
_____

_____

Задание 3. Какие современные методы были разработаны сотрудниками лаборатории физиологии размножения ВНИИ коневодства?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 4. Перечислите основные работы лаборатории по тренингу племенных и спортивных лошадей.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ТЕМА 5. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО КОНЕВОДСТВУ (СТАРОЖИЛОВСКИЙ КОННЫЙ ЗАВОД – ВЫЕЗДНОЕ ЗАНЯТИЕ)

Методические указания. Конный завод – племенной репродуктор, по разведению и улучшению лошадей определённой породы, типа или направления с поголовьем более 35 маток.

Первоначально слово «завод» в русском языке означало «заводить» (в значении «заиметь»), «разводить» и имело отношение только к лошадям. В XV–XVIII веках, когда в России появились первые конные заводы, они занимались прежде всего, «ремонтом» лошадей для кавалерии. Слово «ремонтировать» тогда означало пополнять конный состав армии новыми, молодыми лошадьми. Элементы конных заводов имели место ещё в древности, например у арабов, на протяжении 3000 лет разводивших арабскую лошадь или у туркменов, разводивших ахалтекинскую лошадь. Уже тогда старались отбирать на воспроизводство лучших жеребцов и кобыл: самых ярких по экстерьеру, удобных на аллюре, самых резвых и самых выносливых. Уже в те времена скрещивания с другими лошадьми запрещались или проводились для определённых целей под строгим контролем.

Современные конные заводы имеют различную специализацию или направление: рысистое, скаковое, спортивное, верховое или тяжеловозное. В зависимости от направления разрабатывается селекционный план, вводятся определённые условия кормления и заводского (первичного) тренинга лошадей. Благодаря ведущейся в конных заводах селекции, особым условия содержания и кормления, лошади,

рождённые в конном заводе, значительно отличаются от лошадей той же породы, но рождённых в крестьянских или некрупных фермерских хозяйствах. Заводские лошади отличаются крупным ростом, более высокой резвостью, гармоничностью и правильностью форм экстерьера. В свою очередь, лошади заводских пород ещё сильнее отличаются от пород, разводимых только на селе (так называемые, местные породы).

Любой конный завод представляет собой комплекс зданий на отдельном участке, к которым относятся:

конюшни с денниками отдельно для жеребцов-производителей, отдельно для кобыл (заводских маток) и отдельно для молодняка и жеребят, отлучённых от матери (отъёмышей);

манежи для работы и тренинга лошадей;

помещения для хранения сбруи и фуража;

шорная мастерская, кузница, ветлечебница;

Жеребцы-производители содержатся отдельно от кобыл в денниках площадью не менее 16 м². Ежедневно им предоставляется часовой моцион в виде проездки под седлом или в упряжи (в зависимости от разводимой породы). На конном заводе должны быть левады или паддоки, где производители могут свободно передвигаться и пастись.

Матки содержатся в денниках площадью не меньше 14 м². Для них также предусмотрен ежедневный моцион. Их прогоняют на расстояние 5-7 км переменным аллюром. Кобылы с жеребятами в летнее время почти круглосуточно содержатся на пастбище и загоняются в денники только в неблагоприятную погоду или для подкормки.

Жеребят-отъёмышей содержат в отдельных денниках или группами в залах зимой и на пастбище летом.

Все рождённые в конном заводе жеребята подлежат строгому учёту. Их записывают в племенную книгу породы и клеймят. В основном ставят номер табуна или последние две цифры года рождения лошади. Некоторые конные заводы, особо известные в мире или те из них, где содержится так называемое «ядро» той или иной породы ставят особое клеймо, по которому на протяжении всей жизни лошади можно будет узнать, что это питомец именно этого конного завода.

В России сегодня существует около 70 государственных конных заводов, в последнее время начали создаваться и частные.

Задание 1. Опишите методы выращивания и тренинга лошадей русской верховой породы в Старожиловском конном заводе.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ТЕМА 6. ОЦЕНКА СТАТЕЙ ЭКСТЕРЬЕРА ЛОШАДИ С УЧЕТОМ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛОШАДЕЙ (ВЫЕЗДНОЕ ЗАНЯТИЕ)

Задание 1. Ознакомьтесь с породным составом конных спортивных клубов, методами выращивания и тренинга лошадей.

Задание 2. Опишите масти, приметы и отметины, заполните бланки «Акт описания жеребенка». Работа в команде.

Фамилия студента _____ № гр.____ кличка лошади _____

1. *Масть, отметины, тавра и прочие приметы:*

Масть_____Оттенок_____
Особенности_____
Отметины_____
_____
_____
_____
_____
Тавра и прочие приметы _____
_____
_____

2. *Возраст:*

признаки возраста:
на резцах нижней
челюсти_____
_____
на резцах верхней челюсти
_____
_____
отклонения, противоречивые
признаки_____
прочие признаки
_____
_____
заключение_____
_____

3. *Промеры и индексы:*

ПРОМЕРЫ	ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЯ	см
высота в холке		
обхват груди		
обхват пясти		
длина туловища		
ширина груди		
глубина груди		
высота ноги в локте		
высота в крестце		
длина крупа		
ширина крупа		
масса по формуле		
ИНДЕКСЫ	ФОРМУЛА	%
формата		
обхвата груди		
широкотелости		
глубины груди		
длинноногости		
обхвата пясти		
массивности		

Упитанность и кондиции_____
_____

4. *Особенности и недостатки экстерьера*

_____
_____
_____
_____

Пример выполнения работы.

Задана лошадь – жеребец Бунчук буденовской породы.

1. Масть – рыжая с темной гривой и хвостом. Во лбу звезда, левая задняя в пол-пута, правая задняя по путовый сустав неровно белы. Слева под седлом цифры: 02 и ниже 35.
2. Все резцы постоянные, на всех имеются чашечки, на окрайках нижней челюсти стерт губной край. Лошади пять лет.
3. Основные промеры: высота в холке 165 см, длина туловища – 168 см, обхват груди – 190 см и обхват пясти – 21 см, дополнительные промеры – ширина груди – 42 см, ширина крупа – 56 см, длина крупа – 58 см, длина лопатки 68 см. Индексы телосложения – формата – 102%, обхвата груди – 113%, обхвата пясти – 12,9% и т.д.

ТЕМА 7. ВОСПРОИЗВОДСТВО И ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДНЯКА ЛОШАДЕЙ

Задание 1. 1. Когда наступает половая и физиологическая зрелость:

а) у жеребцов

б) у кобыл

2.С какого возраста целесообразно использовать для воспроизводства: жеребцов_____, кобыл _____

3.Какова средняя продолжительность полового цикла у кобыл_____

4. Назовите фазы полового цикла

_____

_____

_____

_____

5. Какова продолжительность жеребости (плодоношения) у кобыл

_____

6. Назовите виды случек в коневодстве

_____

_____

_____

_____

Задание 2. Укажите нагрузку на жеребцов-производителей при разных видах случки.

Таблица 13 – Нагрузка на жеребцов-производителей

Возраст жеребца-производителя	Виды случки			Искусственное осеменение
	ручная	варковая	косячная	
4-х лет				
5-8 лет				
Старший возраст				

Задание 3. В каком возрасте отнимают жеребят от матерей? Что вы знаете о влиянии возраста отъема на дальнейшее развитие жеребенка.

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 4. По данным ГПК лошадей заполните ведомость случки и выжеребки на кобылу за всю ее племенную деятельность.

ВЕДОМОСТЬ СЛУЧКИ-ВЫЖЕРЕБКИ _____ МАТОК
за _____ 20 ___ г.
Хозяйство _____

№ п/п	Кличка, порода, № по ГПК, год рождения, происхождение (отец-мать)	Место случки в прошлом 20 г.	С каким жеребцом случена в прошлом 20 г. (кличка, № по ГПК, год рождения, происхождение и дата последней садки)	Выжеребилась, прохолостела, скинула, не случена (причина). Дата выжеребки, аборта	Пол, кличка приплода, масть и приметы	Место случки в текущем 20 г.	С каким жеребцом случена в текущем 20 г. (кличка, № по ГПК, год рождения, происхождение и дата последней садки)

Задание 5. По данным ГПК лошадей подсчитайте количество лет случки (плодовых лет), жеребости, абортов, мертворожденных и благополучной выжеребки для кобыл за время их племенного использования и вычислите по этой группе кобыл процент оплодотворяемости и благополучной выжеребки. Данные запишите в таблицу 14.

Таблица 14 – Результаты плодовой деятельности кобыл

Кличка кобылы	К-во лет случки	Зажере-бело	Получено жеребят	Аборты	Мертво-рожденные	Прохо-лостело	% опло-дотворя-емости

Итого:

% оплодотворяемости:
% благополучной выжеребки:
а) от числа покрытых
б) от числа жеребых

Задание 6. Рассчитайте показатели роста и развития жеребенка, заполните таблицу 15.

Формулы для вычисления:

Абсолютная скорость роста $A = \frac{W_2 - W_1}{t}$;

Относительная скорость роста $B = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \bullet 100\%$,

усовершенствованная формула С. Броди $K = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 + W_1) : 2} \bullet 100\%$;

где W_1 – масса в начале периода,
W_2 – масса в конце периода,
t – продолжительность периода.

Начальной массой (W_1) всегда является конечная масса (W_2) предыдущего периода.

.

Таблица 15 – Показатели роста и развития жеребенка

Возраст, месяцев	Интервалы, дней	Масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Относительный прирост, %

ТЕМА 8. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА И ПРОИЗВОДСТВО КУМЫСА. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Методические указания. В данном разделе студенты должны изучить: химический состав, питательные и вкусовые качества конского мяса и их зависимость от возраста, упитанности и породности лошадей, вопросы выращивания, нагула, экономики и перспективы развития мясного коневодства и его географические зоны, свойства и химический состав кобыльего молока, молочную продуктивность кобыл разных пород; значение кумыса как диетического и лечебного продукта; географические зоны молочного и мясного коневодства; виды кожевенного и волосяного сырья, получаемого от лошадей, и их экономическое значение; вопросы использования лошадей в биопромышленности для получения СЖК и других биопрепаратов.

Задание 1. Назовите основные породы, используемые в продуктивном коневодстве:

_____
_____
_____
_____

Перечислите дополнительную продукцию, получаемую от коневодства:

_____

_____

Задание 2. Рассчитайте величину удоя кобыл различных пород.

Таблица 16 – Продуктивность кобыл

Порода лошадей	Среднесуточный удой, кг	Продолжительность лактации, дни	Удой за лактацию, кг
Чистокровная верховая			
Донская			
Буденновская			
Орловская рысистая			
Казахская			
Башкирская			
Киргизская			
Советский тяжеловоз			

Задание 3. Укажите химический состав молока.

Таблица 17 – Химический состав молока

Молоко	Содержание в %			Витамины (мг в л)	
	белок	жир	молочный саха	А	С
Коровье					
Кобылье					

Задание 4. Укажите химический состав мяса.

Таблица 18 – Химический состав мяса

Содержание в %					Калорийность 1 кг мяса, ккал.
	Сух. вещество	Белок	Жир	Зола	
Конина					
Говядина					

ТЕМА 9. РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА УПРЯЖНЫХ ЛОШАДЕЙ

Методические указания. В процессе изучения этого раздела обучающиеся должны: уяснить факторы, определяющие работоспособность лошади при использовании ее на различных сельскохозяйственных и транспортных работах; необходимость планирования и учета работы; распорядок дня и режим их работы; изучить меры профилактики травматических повреждений лошадей (потертости, ушибы, нагнеты и т. д.) и технику безопасности при обращении и работе на лошадях; овладеть практическими навыками обращения с лошадью; правилами подбора и подгонки упряжи; техникой запряжки и использования лошади в упряжке.

Задание 1. Опишите требования, которые предъявляются к упряжке любого назначения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание 2. Назовите составные элементы русской одноконной дуговой упряжи и дайте их характеристику.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 3. Укажите последовательность запряжки лошади:

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 4. Зарисуйте спортивное седло.

Задание 5. Укажите последовательность седловки лошади:

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 6. Изучите основные правила ухода за лошадью.

Методические указания. При тяговых расчетах и планировании работы лошади необходимо учитывать физиологические способности животного. Лошадь имеет большие сердечно-сосудистые, дыхательные и окислительные резервы, но во время работы ей необходим регулярный отдых. Поэтому математические расчеты при учете и планировании ее работы имеют лишь ориентировочное значение.

К рабочим качествам лошади относятся:

1. Сила тяги или тяговое усилие лошади (Р), которая в норме составляет от 13 до 15 % от живой массы

$$\text{или } P = \frac{Q}{9} + 12 \text{ (для тяжеловозов)},$$

$$P = \frac{Q}{8} + 9 \text{ (для остальных пород)},$$

где Р – нормальная сила тяги (в кг/силах),
Q – живая масса лошади (в кг)

1.1 Тяговое сопротивление повозки может быть ориентировочно вычислено по формуле:

для ровного пути $P = gf$,
при подъеме $P = gf + g\sin\alpha$,

где Р – тяговое сопротивление,
g – масса повозки и груза,
f – коэффициент сопротивления дороги,
α – угол подъема пути

2. Величина работы $R=P \times S$,

где Р – тяговое усилие
S – пройденный путь

Работа выражена в килограммометрах.

3. Скорость движения $V = \frac{S}{t}$

где t – время работы

Скорость выражается в метрах в секунду.

4. Мощность – это работа в единицу времени, выраженная в килограммометрах в секунду.

$$N = \frac{R}{t} = \frac{PS}{t} = PxV$$

N=HP (механическая сила), или лошадиная сила, она выражается в 75 килограммометрах в секунду.

5. Выносливость

_____
_____
_____
_____

Клинические показатели здоровой лошади:

в состоянии покоя: в работе:

_____
_____
_____

Задание 7. Определите скорость движения лошади (км/час) и ее мощность (в лошадиных силах), если она работает с силой тяги 60 кг и в минуту производит 3600 килограммометров работы.

_____
_____
_____
_____

Задание 8. Какую работу кг/м производит лошадь весом 500 кг, работая с нормальным тяговым усилием в течение 8 часов при средней скорости движения 4 км в час.

_____
_____
_____
_____

ТЕМА 10. ВИДЫ КОННОГО СПОРТА

Задание 1. Назовите формы (виды) ипподромных испытаний лошадей:

а) верховых

_____

б) рысистых

_____

в) тяжелоупряжных

_____

Перечислите традиционные призы, ежегодно разыгрываемые на ЦМИ, и их дистанции для верховых лошадей

_____
_____
_____

для рысистых лошадей

_____
_____
_____

Укажите возраст лошадей, в котором они поступают на ипподромы:

а) жеребцы
б) кобылы

Задание 2. Укажите клинические показатели, позволяющие объективно оценивать функциональное состояние и работоспособность спортивных лошадей: в покое, после дозированной и максимальной нагрузки.

Таблица 20 – Клинические показатели спортивных лошадей

Показатели	В покое	После дозированной работы	После соревнований
Частота пульса			
Число дыханий			
Температура			

Задание 3. Укажите предельные рекорды резвости и грузоподъемности лошадей.

Таблица 21 – Рекорды лошадей

Породы лошадей	Дистанция	Клички рекордистов	Рекордная резвость
Чистокровная верховая			
Арабская чистокровная			
Русский рысак			
Орловский рысак			
Американский рысак			
Владимирский тяжеловоз			
Советский тяжеловоз			

Задание 4. Укажите типологические группы высшей нервной деятельности лошадей и особенности тренировки

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 5. Дайте краткую характеристику следующих видов конного спорта:

1. Высшая школа верховой езды (выездка)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2. Преодоление препятствий (контур)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. Троеборье

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Соревнование в упряжи

_____
_____
_____
_____
_____
_____

5. Пробеги

_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Перечислите конные игры

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 6. Как оцениваются судьями результаты выступления всадника в соревновании по преодолению препятствий,

если препятствие взято чисто _____ штрафных очков
разрушено _____ штрафных очков
падение всадника или лошади ____ штрафных очков
неповиновение лошади (закидка, обнос, вольт)
первое_____ штрафных очков
второе_____ штрафных очков
за превышение нормы времени___ штрафных очков
за нарушение маршрута_____ штрафных очков

Назовите возраст лошадей, в котором они допускаются на соревнованиях:

а) гладкие барьерные скачки 1000-2000 м _____
б) барьерные скачки на дистанцию 3000 м_____
в) преодоление препятствий, трудный класс_____

г) преодоление препятствий, высший класс_____
д) стипль-чез на дистанцию 4000 м_____
е) стипль-чез на дистанцию 6000 м_____
ж) троеборье_____

Перечислите выдающиеся достижения советских конников на международной арене по различным видам спорта _____ _____
_____
_____
_____

Задание 8. Укажите основные гематологические и биохимические показатели крови в зависимости от уровня тренированности лошади.

Таблица 22 – Показатели крови спортивных лошадей

Показатели	Уровень тренированности лошадей	
	хорошо тренированные	мало тренированные
Гемоглобин (г%)		
Эритроциты (млн/мм)		
Лейкоциты (тыс/мм)		
СОЭ (мм/час)		
Резервная щелочность (РЩ)		
Сахар (мг%)		
Молочная кислота (мг%)		

ТЕМА 11. ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ ПЛЕМЕННОЙ УЧЕТ В КОНЕВОДСТВЕ

Методические указания. Первичные документы зоотехнического учета: индивидуальные карточки производителей и маток; книги учета осеменения животных, случки, выжеребки и т. д.; журналы регистрации приплода, получения продукции, оценки производителей по собственной продуктивности и качеству потомства; ведомости и акты приплода, перевода животных из одной возрастной группы в другую, индивидуальной продуктивности и др. Данные первичного племенного учета в племенных хозяйствах заносят в заводскую книгу и используют для составления планов селекционно-племенной работы хозяйства. Сведения о лучших лошадях передаются для подготовки государственных племенных книг. Данные зоотехнического учета, отражающие получение животноводческой продукции и её качество, состав поголовья и его изменение, расход и использование кормов и другие показатели, используют для составления

промежуточных и годовых отчетов о производственной деятельности хозяйства. Обработку и систематизацию данных зоотехнического учета проводят зоотехники и бухгалтеры.

Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства является единственной организацией на территории РФ, имеющей право выдачи племенного документа, идентифицирующего лошадь. Паспорт выдается только на лошадей зарегистрированных в ГПК, которые на основании имеющейся базы данных издаются не реже 1 раза в 4 года. Без наличия паспорта лошадь не может считаться племенной, проходить испытания на ипподроме и экспонироваться на выставках-выводках лошадей.

Задание 1. Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Задачи племенной работы в рабочепользовательном коневодстве

_____
_____

2. Задачи племенной работы в заводском коневодстве

_____
_____

3. Методы разведения, применяемые в рабочепользовательном и племенном коннозаводстве

_____
_____

4. Дайте определения породе, линии, семейству и гнезду в зоотехнической науке

_____
_____
_____
_____

5. Сущность чистопородного разведения

_____
_____
_____

6. Виды скрещивания

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

7. Отбор и подбор в коневодстве

_____
_____
_____
_____

Задание 2. Перечислите документы первичного зоотехнического учета.

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 3. Запишите условия регистрации лошадей в ГПК.

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 4. Назовите племенные документы на лошадей.

_____
_____
_____

Задание 5. Какие сведения записываются в паспорт племенной и спортивной лошади. Какие документы необходимо подготовить для получения племенного паспорта?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 6. Какие вопросы решает информационно-поисковая система «КОНИ» ?

_____
_____
_____
_____
_____

ТЕМА 12. БОНИТИРОВКА. ОЦЕНКА ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА

Методические указания. Бонитировка – важнейший элемент селекционно-племенной работы, направленный на определение племенной ценности и назначения лошади на основании ее комплексной оценки. Вместе с тем, задача бонитировки заключается в выявлении племенных ресурсов лошадей, представляющих большую ценность для совершенствования пород. Бонитировку проводят зоотехники-бонитеры, окончившие специальные курсы. Для проведения бонитировки в хозяйствах должна быть оборудована специальная площадка с ровной поверхностью, позволяющей проводить точные измерения и описания животных. Измеряют лошадей рулеткой и мерной палкой. При бонитировке желательно взвешивать животных. Оценку типа и экстерьера проводят только после тщательного измерения. На каждую племенную взрослую лошадь заводят индивидуальный бланк (форма 1-л и 2-л). В каждом хозяйстве, в котором проводится бонитировка, составляют сводную ведомость результатов бонитировки (форма 13-л). Для каждой породы, разработаны свои инструкции, с учетом особенностей породы.

Для большинства пород лошадей разработана методика оценки производителей по качеству потомства, по комплексу признаков. Едиными требованиями при этом являются: сравнение потомков сверстников, учет признаков, в соответствии с целями и требованиями для пород, ранжирование признаков для приведения их в одну систему соизмерения. Кроме того, в методике учитывается и специфика разведения различных пород. Это обуславливает необходимость включения в методику оценки новых показателей и в первую очередь различных индексов.

Наименование хозяйства _____ Форма № 13 л

Должность бонитера _____ **ВЕДОМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ БОНИТИРОВКИ ПЛЕМЕННЫХ ЛОШАДЕЙ**

Фамилия, имя, отчество бонитера _____ за 20 ___ год

№	Номер по ГПК	Кличка и инвентарный номер	Работоспособ-ность	Масть	Год рождения	Порода	Происхождение			Промеры (см)				Бонитировка (баллов)						основные недостатки экстерьера	Назначение
							Номер по ГПК и кличка отца	Номер по ГПК и кличка матери	Кличка отца матери	высота в холке	косая длина	обхват груди	обхват пясти	происхож-дение и тип	промеры	экстерьер	Работо-способность	качество потомства	класс		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Директор _____ . Главный (старший) зоотехник

Задание 1. Сколько раз, и по каким основным пяти признакам бонитируют лошадей?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Оцените лошадь по экстерьеру. При описании статей лошади рекомендуется руководствоваться ориентировочной характеристикой, указанной в таблице 19.

Таблица 19 – Описание и оценка экстерьера

Стати	Описание статей, степень выраженности	Оценка
голова шея	I Голова, шея, туловище Большая, пропорциональная, маленькая. Ганаши: широкие, средние, узкие. Длинная, средняя, короткая. Выход: высокий, низкий.	
холка лопатка	Длинная, средняя, короткая. Высокая, средняя, низкая. Длинная. средняя, короткая. Косая, средняя, прямая	
спина поясница	Длинная, средняя, короткая. Прямая, выпуклая, мягкая. Длинная, средняя, короткая. Выпуклая, ровная, запавшая.	
круп	Длинный, средний, короткий. Широкий, средний, узкий. Нормальный, свислый, прямой. Раздвоенный, овальный, крышеобразный.	
грудная клетка	Широкая, средняя, узкая. Глубокая, средняя, неглубокая Округлая. средняя, плоская. Лож. ребра: длинные, средние, короткие	
Оценка по 1-й группе		
Стати	Описание статей степень выраженности	Оценка
передние постановка	II Ноги Широкая, нормальная, узкая. Косолапость, размет	
строение	Запястья: разв. - хорошо, удовл., плохо. козинец, запавшие. Пясти: разв.- хорошо, удовл.. плохо. Путовыйсустав: разв- норм., разраш. Бабки: длинные, средн.. коротк.. мягкие, норм., крутые, разращ. эпифиз, жабки.	
задние постановка	Широкая, нормальная, узкая. О - образная, Х - образная.	
строение	Скакательный сустав: разв- хор., удовл. пл.., сабл , прям., разращ. головки гриф. костей, гиперт. фасц. курба, шпат. Плюсна разв.-хор. уд. пл.,. перехв. накост. Путовый сустав: разв- норм., разраш. Бабки: длин., средн., корот., мягк.. торц,, разращ. эпифиз, жабки.	
копыта передние и задние	Бол, сред, мат; тори, плоек, норм, дефор. сжат в пятке, низк. пятка, полнокопыт. Копыт рог: плот., рыхл., трещины.	
Оценка по II-ой группе		
Стати	Описание статей степень выраженности	Оценка
конституция	III Конституция, сложение, мускулатура, связки, темперамент. Сухая, сырая, нежная, грубая, крепкая, переразв. Сырость: путовых суставов, скакательных суставов, наливы	
сложение	Гармоничное, перестр., укороченность, растянутость, высоконогость	

мускулатура	Хорошая, удовлетворительная, плохая.	
сухожилия связки	Развиты: хорошо, удовлетв. плохо, утол. Проч. удовлетворительные, слабые	
темперамент и приспособит качества	Энергичный, вялый, добронрав, злобн. Сохранение упит.: хорошо, удовл. плохо. Молочность: хор., удовл., плохо.	
Оценка по III группе		
пороки	ропер, черновики, прикуска, норов	
Бал за экстерьер		
Прочие отметки		

Задание 3. Оцените жеребцов-производителей по качеству потомства (задание индивидуальное).

_____

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Значение коневодства в народном хозяйстве
2. Производственная классификация пород лошадей
3. Перспективные направления в коневодстве
4. Характеристика современных сородичей лошади
5. Лошади - продуценты биологической промышленности
6. Системы содержания при табунном коневодстве
7. Особенности использования пастбищ в коневодстве
8. Происхождение непарнокопытных
9. Межвидовая гибридизация
10. Одомашнивание лошади
11. Биологические особенности лошадей
12. Значение мясного коневодства. Химический состав конского мяса и жира
13. Технология приготовления кумыса
14. Развитие конноспортивного направления в коневодстве
15. Организация случки, виды случек лошадей
16. Породы лошадей продуктивного коневодства
17. Организация нагула и откорма табунных лошадей
18. Значение и перспективы молочного коневодства
19. Характеристика конного спорта
20. Особенности мясного коневодства при стойловом содержании
21. Сила тяги, работоспособность лошади
22. Оценка мясной продуктивности лошадей
23. Выездки и конкуры, их характеристика
24. Химический состав кобыльего молока

25. Национальные конноспортивные игры
26. Особенности доения кобыл
27. Пробеги и конный туризм
28. Выращивание жеребят на кумысных фермах
29. Теоретические вопросы тренинга. Основные принципы тренировки
30. Стипль-чез, троеборье
31. Виды кумыса. Кумысолечение
32. Требования, предъявляемые к спортивной лошади
33. Задачи зоотехнической службы в развитии конного спорта
34. Оценка лошадей по промерам, точки взятия промеров
35. Охота, половой цикл, жеребость
36. Бальная оценка экстерьера лошадей
37. Выжеребка, особенности кормления, содержания и использования кобыл
38. Экстерьер лошади и способы его оценки
39. Содержание и кормление жеребят-сосунов
40. Корма для лошадей. Кормление жеребых кобыл
41. Заездка, тренинг и испытание рысистого молодняка
42. Заездка, тренинг и испытание молодняка скаковых пород
43. Особенности содержания и кормления жеребят-отъемышей
44. Особенности кормления и содержание жеребцов-производителей
45. Заездка, тренинг и испытание скаковых лошадей
46. Стати передней конечности
47. Определение возраста лошадей по зубам
48. Масти и отметины у лошади
49. Характеристика гнедой, бурой и мышастой масти
50. Характеристика буланой, серой и чубарой масти.
51. Типы конституции лошади
52. Стати задней конечности
53. Внутрипородные типы лошади
54. Стати головы, шеи, корпуса
55. Пороки и недостатки конечностей
56. Чистопородное разведение
57. Пороки и строение передних и задних конечностей
58. Оценка по происхождению
59. Запал, ропер, меланосаркома, крипторхизм
60. Организация испытания лошадей различных пород
61. Бонитировка лошадей, сроки и организация
62. Основные пороки и недостатки экстерьера лошади
63. Оценка работоспособности лошадей различного направления
64. Аллюры лошадей, их характеристика
65. Оценка по потомству
66. Устройство русской одноконной дуговой упряжи
67. Устройство и назначение хомута, шлеи, седелки
68. Методы скрещивания пород, их задачи
69. Принципы и порядок посадки, верховой езды и спешивания

70. Разведение по линиям
71. Особенности кормления и поения лошадей
72. Инбридинг и аутбридинг в коневодстве
73. Устройство седла и оголовья верховой лошади
74. Ахалтекинская порода: происхождение, экстерьер, использование
75. Арабская чистокровная порода: происхождение, экстерьер, использование
76. Чистокровная верховая порода: происхождение, экстерьер, использование
77. Донская порода: происхождение, экстерьер, использование
78. Буденовская порода: происхождение, экстерьер, использование
79. Тракененская порода: происхождение, экстерьер, использование
80. Кабардинская порода: происхождение, экстерьер, использование
81. Орловская рысистая порода: происхождение, экстерьер, использование
82. Русская рысистая порода: происхождение, экстерьер, использование
83. Американская стандартбредная порода: происхождение, экстерьер, использование
84. Русская и советская тяжеловозная порода: происхождение, экстерьер, использование
85. Владимирский тяжеловоз: происхождение, экстерьер, использование

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

РАЗДЕЛ 1.

Вопросы для опроса:

1. Состояние русского коневодства и коннозаводства в XVIII веке.
2. Государственные и частные конные заводы XVIII века.
3. Ввоз лошадей из-за границы.
4. Породы лошадей в русских конных заводах.
5. Методы заводской работы.
6. Техника коннозаводской работы.
7. Л. П. Волынский как представитель самостоятельной отечественной коннозаводской мысли.
8. Коннозаводческие итоги XVIII века.

РАЗДЕЛ 2.

Вопросы для опроса:

9. Назовите мероприятия по организации выводки лошадей и описания их породных и типовых особенностей.
10. Назовите мероприятия по организации описания примет и отметин, достоинств и недостатков лошадей разных пород.

РАЗДЕЛ 3.

Вопросы для опроса:

11. В чем заключаются особенности организации содержания лошадей разного направления продуктивности?
12. Какие породы лошадей разводятся при культурно-табунном и экстенсивно-табунном способе содержания?
13. Назовите мероприятия по организации кормления и содержания жеребцов-производителей в случной и неслучной периоды.
14. Назовите мероприятия по организации кормления и содержания жеребых и подсосных кобыл.
15. Назовите мероприятия по организации кормления молодняка по периодам роста и сезонам года.
16. Назовите мероприятия по организации контроля за ростом молодняка.
17. Назовите мероприятия по организации проведения пробы и ручной случки.
18. Назовите мероприятия по организации подготовки жеребцов-производителей к случному сезону.
19. Назовите мероприятия по организации проведения выжеребки и ухода за кобылой и новорожденным жеребенком.

РАЗДЕЛ 4.

Вопросы для опроса:

20. Постройки, сооружения и оборудования для табунного коневодства.
21. Различные формы ведения коневодства. Какие различия между табунно-тебеневочным и культурно–табунным коневодством.
22. Технология табунного коневодства
23. Кумыс и его химический состав.
24. Кумысоделие.
25. Закваски, используемые для приготовления кумыса.
26. Способы приготовления кумыса.
27. Требования к спортивным лошадям разного назначения, их выбор и правила содержания.
28. Конноспортивные постройки, сооружения и инвентарь.
29. Зооветеринарный контроль в конном спорте.
30. Допинг-контроль.
31. Правила транспортировки.
32. Структура российского конного спорта - Федерация конного спорта России (ФКСР).
33. Основные положения инструкция по бонитировке племенных лошадей заводских пород.
34. Основные положения инструкция по бонитировке лошадей местных пород продуктивного направления.
35. Информационные технологии в коневодстве.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

Основная литература

1. Козлов, С. А. Коневодство [Текст]: учебник для студентов вузов обуч. по направлению "Зоотехния" / С. А. Козлов, В. А. Парфенов. – М. : КолосС, 2012. – 352 с.
2. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин [и др.] ; под редакцией А. А. Стекольников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-47124-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/329582
3. Стекольников, А. А. Содержание, кормление и болезни лошадей [Электронный ресурс] : учеб.пособ. / А. А. Стекольников. – СПб. : Лань, 2007. – 624 с. – ЭБС «Лань».

Дополнительная литература

1. Зиновьева, С. А. Кобылье молоко. Производство, переработка, потребление / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-46889-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352205
2. Калашников, В. В. Практическое коневодство [Текст] / В. В. Калашников и др. – М. : Колос, 2000.
3. Козлов, С. А. Коневодство [Текст] : практикум / С. А. Козлов, В. А. Парфенов. – СПб. : Лань, 2007. – 320 с.
4. Козлов, С. А. Коневодство : методические указания / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. — 2-е изд. доп. и перераб. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271235 (дата обращения: 28.05.2024)
5. Степаненко, Ж. Р. Коневодство : учебно-методическое пособие / Ж.Р. Степаненко, С.П. Князев. – Новосибирск : НГАУ, 2012. – 67 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com/book/4583

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение	3
Тема 1. Экстерьер, конституция и интерьер лошадей	5
Тема 2. Достоинства, пороки и недостатки экстерьера лошадей разных пород	15
Тема 3. Верховые, верхово-упряжные, рысистые, тяжелоупряжные и местные породы лошадей	18
Тема 4. Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства и его роль в развитии коневодства страны	25
Тема 5. Государственные предприятия по коневодству	26
Тема 6. Оценка статей экстерьера лошади с учетом породной принадлежности. Основные признаки идентификации лошадей	28
Тема 7. Воспроизводство и выращивание молодняка лошадей	30
Тема 8. Технология получения кобыльего молока и производство кумыса. Мясная продуктивность	33
Тема 9. Рабочие качества упряжных лошадей	35
Тема 10. Виды конного спорта	38
Тема 11. Централизованный племенной учет в коневодстве	41
Тема 12. Бонитировка. Оценка по качеству потомства	44
Вопросы для самоконтроля	47
Самостоятельная работа	49
Рекомендуемая литература	51
Содержание	52

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

К. К. Кулибеков

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
к лабораторным занятиям и самостоятельной работе
для студентов по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
очной и заочной формы обучения

«ОВЦЕВОДСТВО И КОЗОВОДСТВО»

Рязань, 2024

УДК 636.022
ББК 46.0
Б 955

Составители: кандидат с.-х. наук, доцент К. К. Кулибеков

Рецензенты: доктор с.-х. наук, профессор А.А, Коровушкин

кандидат б. наук, доцент Э. О. Сайтханов

Кулибеков К. К. Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр». – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2024. – 84 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 972.

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии «_19__»___марта_____20_24__ г., протокол № «_8__».

И.о. заведующий кафедрой О. А. Федосова

Одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «_20__»_____марта____20_24__ г., протокол № «__8_».

Председатель учебно-методической комиссии
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии В. А. Позолотина

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации рассчитаны на выполнение всех занятий непосредственно в них, что освободит студентов от затрат времени на подготовку форм таблиц. По каждой теме лабораторно-практического занятия перед студентами ставится конкретная задача и цель, указываются необходимое оборудование и приборы, даются вводные пояснения и последовательность изучения материала. Для удобства нумерация заданий и таблиц в каждой теме начинается с единицы.

К каждой теме имеются вопросы для самопроверки, а также домашнее задание для последующей темы с целью самостоятельной работы студентов во внеурочное время. Занятия включают элементы научного исследования.

Образцы овечьей шерсти для: дальнейшего анализа студент должен взять на ферме; препараты кожи для изучения гистологического строения приготовлены заранее из образцов кожи, взятых у овец, шерсть которых будет изучаться на занятиях.

При этом следует в каждом задании записывать номера образцов шерсти, препаратов кожи, рун, микроскопов, которыми студент будет пользоваться на занятиях. Настоящие методические рекомендации позволяют преподавателям значительно сократить время на устные объяснения, а лаборантам помогут облегчить подготовку лабораторно-практического занятия студентам направления подготовки 36.03.02. «Зоотехния».

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1
КОНСТИТУЦИЯ, ЭКСТЕРЬЕР, ИНТЕРЬЕР ОВЕЦ И КОЗ

Тема. 1. Оценка овец и коз разных типов продуктивности поэкстерьеру и конституции

Цель занятия. Научиться практически определять и оценивать стати тела овец, устанавливать по экстерьеру тип конституции.

Рекомендуемая литература.

1. Ерохин, А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 20 - 36.
2. Юдин, Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии. - М.: Колос, 1983 .- С. 13 – 20.
3. Целютин, В.К. Практикум по овцеводству. - М.: Колос, 1975.- С. 54 – 61.
4. Зеленский, Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Колос, 1981. – С. 22 - 29.

Материалы и пособия. Контурный рисунок овцематки и барана с обозначением основных статей тела и точек взятия промеров. Коллекция образцов шерсти овец разного направления продуктивности; таблица «Виды шерстяного сырья и группы шерсти».

Самостоятельная подготовка к занятию. При самоподготовке следует проанализировать материалы учебника в разделах конституция, экстерьер, интерьер, методы контроля роста и развития овец. Особое внимание обратить на факторы, способствующие получению овец крепкой конституции. Законспектируйте понятие шерсти, классификацию волокнистых материалов; выясните, какие свойства шерсти овец определяют её хозяйственное значение; обратите внимание на строение кожи овец, образование, рост шерсти и процесс линьки.

Конституция овец, как и других сельскохозяйственных животных, – это совокупность наиболее важных морфофизиологических особенностей животного, обусловливающих внешний вид, продуктивность и норму реакции организма на воздействия внешней среды. Конституция формируется в процессе индивидуального развития организма на основе взаимодействия генотипа и условий кормления и содержания животного.

Задание 1. Зарисовать схематическое изображение типов конституции овец (по Кулешову П.Н.)

Рисунок 1. Схематическое изображение типов конституции овец
(по Кулешову П.Н.):
а – молочная овца; б – мериносовая; в – мясная овца; 1 – кожа; 2 – подкожная клетчатка; 3 – мышечная ткань; 4 – костная ткань; 5 – пищеварительные органы

В практической работе используют классификацию конституциональных типов, предложенных П.Н. Кулешовым и М.Ф. Ивановым, по которой животных делят на крепкий, грубый, нежный, плотный (или сухой) и рыхлый (или сырой) типы конституции.

Характеристика конституциональных особенностей и на их основе определение принадлежности овец к соответствующему типу конституции до настоящего времени осуществляются в производственных условиях по морфологическим показателям (глазомерная оценка по экстерьеру, оценка по промерам и индексам телосложения, по некоторым показателям продуктивности, по характеру шерстного покрова, по соотношению ости и пуха). Конституция животных хотя во многом определяется наследственностью, но она формируется под воздействием факторов внешней среды (кормление, отбор, подбор, природно-климатические условия и др.).

Задание 2. Заполнить таблицу 1, используя классификацию конституциональных типов, предложенных П.Н. Кулешовым и М.Ф. Ивановым.

Таблица 1 – Классификация конституциональных типов, предложенных П.Н. Кулешовым и М.Ф. Ивановым.

Тип конституции	Характеристика

Основными методами изучения и оценки экстерьера считаются:
1. Глазомерный (описательный (суммарный) и балльный (пунктирный));
2. Измерительный (промеры, индексы, профили);
3. Фотографирование и видеосъёмка.

Существует два способа глазомерной оценки:

1. Описательный – тщательный осмотр животного с описанием его достоинств и недостатков;

1. Балльный – оценка основных статей (в баллах) и установление суммарного балла для животного в целом.

Оценка скота по экстерьеру даёт возможность не только отмечать положительные качества и недостатки в типе телосложения, но и судить о продуктивных качествах, здоровье, пригодности к промышленной технологии.

Задание 3. Определить местоположение основных статей тела овцы (барана), нанести их на абрис животного цифрами и запомнить.

Рисунок 2. Стати экстерьера барана – производителя

1- морда; 2- лоб; 3- ноздри; 4- рот; 5- глаза; 6- слёзная ямка; 7- рога, 8- уши; 9- шея; 10- соколок; 11- холка; 12- спина; 13- поясница; 14- крестец; 15- лопатка; 16- плечо; 17- запястье; 18- бабка; 19- копыто; 20- бок (рёбра); 21- окорок (ляжка); 22- брюхо; 23- скакательный сустав; 24- плюсна; 25- мошонка; 26- хвост

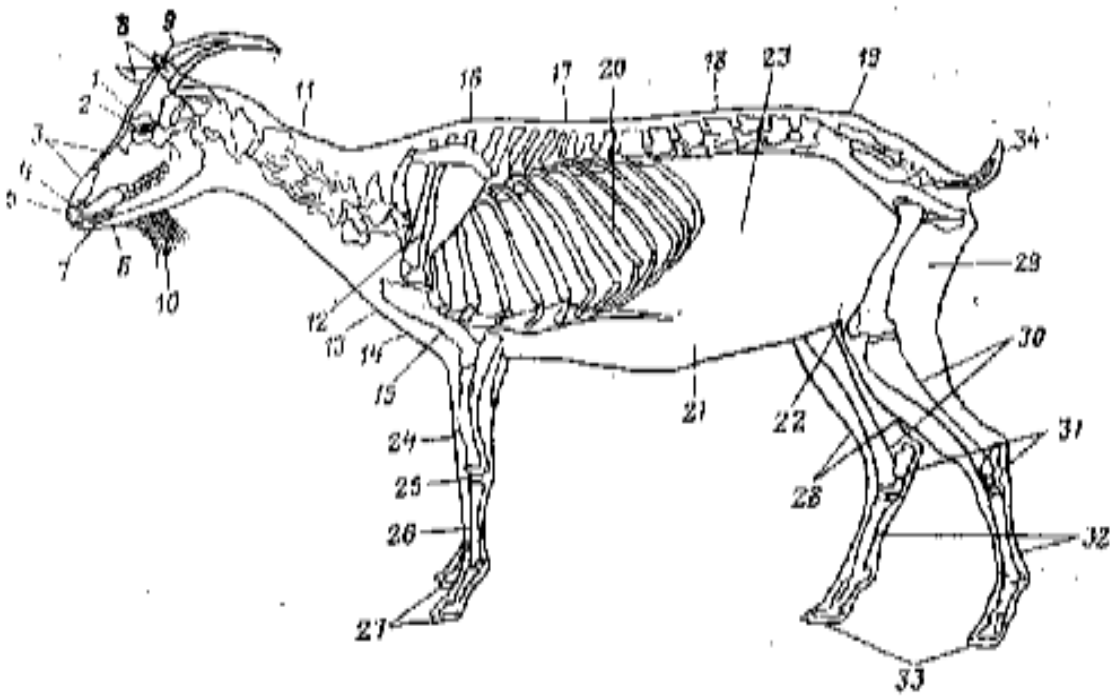


Рисунок 3. Стати экстерьера козы

1-лоб; 2-глаза; 3-носовая область; 4-ноздри; 5-верхняя губа; 6-рот; 7-нижняя губа; 8-уши; 9-рог; 10-борода; 11-шея; 12-лопатка; 13-соколок; 14-грудь; 15-плечо; 16-холка; 17-спина; 18-поясница; 19-крестец; 20-бок; 21-живот; 22-пах, 23-подвздох; 24-передние ноги; 25-запястье; 26-пясть; 27-копыта; 28-задние ноги; 29-бедро; 30-голень; 31-скакательный сустав; 32-плюсна; 33-копыта задних ног; 34-хвост

Измерение статей тела и определение живой массы овец. О величине и формах статей тела, а также животных в целом можно судить по промерам, которые вносят объективность в экстерьерную оценку животных. Наиболее часто используют следующие промеры:

высота в холке (от высшей точки холки до земли);

высота в крестце (от высшей точки крестца до земли);

косая длина туловища (от плече-лопаточного сочленения до заднего выступа седалищного бугра);

глубина груди (от холки до грудной кости);

ширина груди в плече-лопаточном сочленении (между левым и правым плече-лопаточными сочленениями);

ширина в маклоках (между самыми отдаленными точками маклоков);

обхват груди за лопаткой (обхват груди на расстоянии ладони за лопаткой);

обхват пясти (обхват в самом тонком месте пясти).

Высоту в холке, высоту в крестце, косую длину туловища, глубину груди измеряют мерной палкой, ширину груди, ширину в маклоках — циркулем, а обхват груди, обхват пясти – мерной лентой.

Промеры берут при отбивке, в возрасте 12 и 18 мес, а у взрослых животных – в возрасте 2 - 2,5 лет и старше.

Для большинства пород желательными являются: длинное туловище при прямой спине; хорошо развитая в глубину и ширину грудь; правильная постановка конечностей; костяк крепкий, но не грубый; отсутствие явно выраженных признаков грубости, нежности; типичная для породы оброслость головы и ног.

Индексы телосложения. Промеры в абсолютных показателях, если они рассматриваются изолированно, вне связи друг с другом, не характеризуют экстерьер животного. Поэтому в практике промеры используют для вычисления индексов. Индекс – это выраженное в процентах отношение анатомически связанных между собой промеров, которое позволяет судить о степени развития организма, пропорциях тела и общем конституциональном типе животного.

К наиболее важным индексам можно отнести следующие:

Индекс Отношение промеров, %

(высота в холке Длинноногости – глубина груди) / высота в холке х 100

Растянутости (косая длина туловища) / высота в холке х 100

Тазо-грудной (ширина груди за лопатками) / ширина в маклоках х 100

Грудной (ширина груди) / глубина груди х 100

Сбитости (обхват груди) / косая длина туловища х 100

Массивности (обхват груди) / высота в холке х 100

Переростости (высота в крестце) / высота в холке х 100

Шилозадости (ширина в маклоках) / ширина в седалищных буграх х 100

Костистости (обхват пясти) / высота в холке х 100

Широколобости (наибольшая ширина лба) / длина головы х 100

Большеголовости (длина головы) / высота в холке х 100

Важный хозяйственно-биологический признак овец – их **живая масса.** У большинства пород овец более высокая живая масса имеет положительную корреляцию с мясной и шерстной продуктивностью, с многоплодием. Высокая живая масса при прочих равных условиях – показатель конституциональной крепости животных. Взвешивают животных индивидуально до кормления, упитанность их должна быть не ниже средней. Овец тонкорунных, полутонкорунных, жирнохвостых пород бонитируют и взвешивают в 12-месячном возрасте, а курдючных – в 18-месячном возрасте. Живую массу, учтенную в другие возрастные периоды, пересчитывают на массу в возрасте бонитировки. Живая масса взрослых овец определяется осенью перед случкой,

ягнят – при отъеме их от матерей. Баранов-производителей взвешивают весной перед стрижкой и осенью – перед случкой. При выполнении экспериментальной и селекционной работы взвешивания проводят в возрастные периоды, предусмотренные методикой работы, а при откорме – ежемесячно или в начале и конце откорма 25-30 контрольных животных (10 %). Взрослых животных взвешивают с точностью до 1 кг, молодняк – до 0,5 кг.

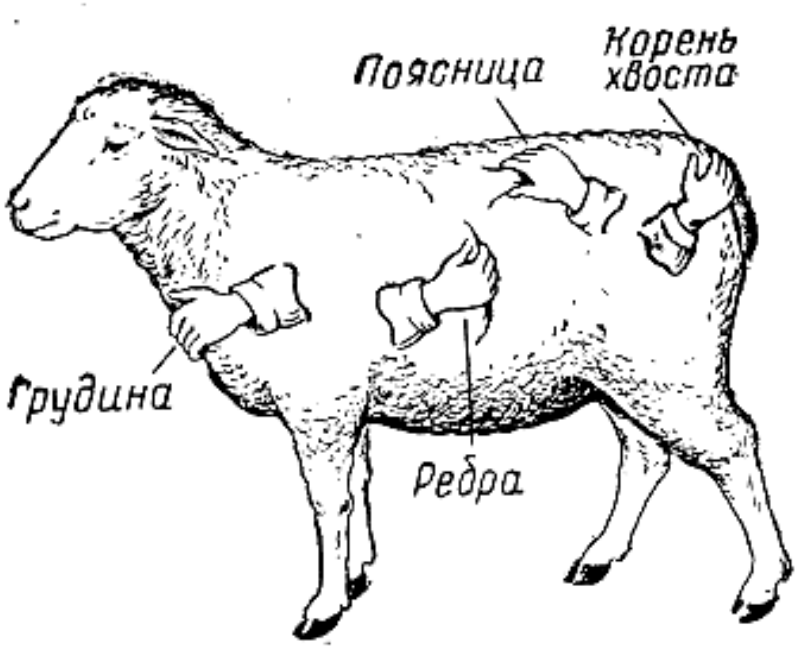


Рис. 10. «Щупы» для определения упитанности овец

Оценку овец по экстерьеру и конституции следует осуществлять с учетом **кондиции** овец. Под кондицией понимают такое состояние организма, при котором данное животное в наибольшей степени соответствует хозяйственным целям разведения. Кондиция часто совпадает с состоянием упитанности, которое следует рассматривать в сочетании с определенной системой кормления и содержания животных. У овец различают следующие основные виды кондиций: заводскую (племенную), выставочную и откормочную.

Задание 4. Записать основные категории упитанности овец, руководствуясь стандартными требованиями

Таблица 3 – Категория упитанности овец

Высшая категория упитанности	
Средняя категория упитанности	
Нижесредняя категория упитанности	

Контрольные вопросы

1. Перечислить типы конституции по современной классификации.
2. Перечислите основные стати экстерьера овец и коз.
3. Назовите основные промеры тела овец и коз, точки взятия основных промеров.
4. Назовите наиболее важные индексы телосложения
5. Перечислись категория упитанности овец.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2
ПОРОДЫ ОВЕЦ И КОЗ

Тема. 2. Характеристика основных пород овец и коз

Цель занятия. Изучить зоологическую и хозяйственную классификацию пород овец, охарактеризовать плановые породы овец для Центрально-Черноземной зоны России.

Рекомендуемая литература.

1. Ерохин, А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 20 - 36.
2. Целютин, В.К. Практикум по овцеводству. - М.: Колос, 1975.- С. 54 – 61.
3. Зеленский, Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Колос, 1981. – С. 22 - 29.

Материалы и пособия. Схемы зоологической и производственной классификации пород овец, альбом «Породы, овец».

Самостоятельная подготовка к занятию. При самоподготовке к занятию следует изучить и проанализировать материалы учебника в разделах классификации пород овец: тонкорунные породы овец, шерстные породы, мясошерстные породы, полутонкорунные породы овец, мясошерстные длинношерстные породы, короткошерстные мясошерстные породы, скороспелые мясные породы, шерстно-мясные породы овец, полугрубошерстные породы овец, мясосальношерстные породы, мясошубные породы, грубошерстные породы овец, смушковые породы, мясосальные породы, мясошерстномолочные породы.

Породы овец классифицируют в зависимости от конкретных задач по одной из двух систем: зоологической или производственной.

Зоологическая классификация. Основной системообразующей единицей при классификации сельскохозяйственных животных является порода.

Порода – это группа домашних животных одного вида, общего происхождения, сложившаяся в результате творческой деятельности человека, по численности достаточная для разведения в чистоте, обладающая специфическими морфофизиологическими и хозяйственно полезными признаками, по которым она отличается от других пород того же вида. По данным ФАО, в мире (2010 г.) насчитывается более 2300 пород овец. Большое

разнообразие пород по ряду морфологических признаков положено в основу деления их на определенные группы – **классы.**

Классификация пород овец построена не по признакам различий черепа, как у других сельскохозяйственных животных, а по форме хвоста и его длине. Такая классификация объясняется тем, что на размерах и форме хвоста в гораздо большей степени, чем на черепе, отразились различия между группами овец по комплексу морфобиологических особенностей. Длина хвоста, согласно данной классификации, учитывается не в абсолютных линейных величинах, а по тому, достигает ли кончик хвоста скакательных суставов или опускается ниже. Форма хвоста характеризуется степенью развития жировых отложений вдоль хвостовых позвонков и внешним видом этих отложений. Эта классификация называется зоологической.

Академик П.С. Паллас предложил всех овец делить по форме и размеру хвоста на пять групп: короткохвостых, длиннохвостых, курдючных, жирнохвостых и африканских гривистых. В дальнейшем эта классификация подверглась изменениям и дополнениям со стороны Г. Натузиуса, Н.П. Чирвинского, М.Ф. Иванова.

По уточненной зоологической классификации все породы овец, в зависимости от длины и формы хвоста, делятся на пять групп: короткотощехвостые, длиннотощехвостые, короткожирнохвостые, длинножирнохвостые и курдючные

Задание 5. Записать схемы классификации пород овец.

Таблица 4 - Зоологическая классификация пород овец

Группа	Форма и длина хвоста	Порода

Производственная классификация, предложенная М.Ф. Ивановым, отражает направление продуктивности овец. Эта классификация более удобная для производства, но она имеет некоторую условность. Дело в том, что иногда овец одной породы в разных регионах разводят для разных целей. Например, овец цигайской породы в странах Балканского полуострова используют как молочно-шерстных животных. Производственная классификация овец основана на степени выраженности наиболее важных хозяйственно полезных признаков. По характеру шерстного покрова разводимых в нашей стране овец делят на тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных.

Задание 6. Записать схемы зоологической и производственной (хозяйственной) классификации пород овец.

Таблица 5 – Производственная классификация овец

Породы овец		Название породы
по типу шерстного покрова	по направлению продуктивности	
Тонкорунные		
Полутонкорунные		
Полугрубошерстные		
Грубошерстные		

Однако у большинства пород основное направление продуктивности выражено достаточно четко. Поэтому производственная классификация успешно применяется и в настоящее время с вносимыми в нее дополнениями и изменениями, соответствует развитию овцеводства, созданию новых и совершенствованию имеющихся пород. Овцы разных пород в той или иной степени различаются между собой по продуктивно-биологическим качествам.

Задание 7. Дать характеристику плановых пород для Центрально-Черноземной зоны.

Таблица 6 – Характеристика пород

Порода	Место выведения	Настриг шерсти, кг		Выход мытой шерсти, %		Место разведения
		самка	самец	самка	самец	
Тонкорунные						
Полутонкорунные						
Грубошерстные						

Контрольные вопросы

1. Кем была разработана зоологическая (производственная) классификация пород овец?
2. На какие группы делятся все породы овец по зоологической (хозяйственной) классификации?
3. Какие породы относятся к короткотощехвостым (длиннотощехвостым, короткожирнохвостым, длинножирнохвостым, курдючным) овцам?
4. Какие тонкорунные породы относятся к шерстно-мясным (мясошерстным, шерстным) овцам?
5. Перечислить породы тонкорунных овец мясного (шерстно-мясного, мясошерстного) направления,
6. Перечислить породы мясосальных (мясошерстно-молочных, шубных, смушковых) овец.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3
ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ И КОЗ

Тема. 3. Учет и оценка шерстной и пуховой продуктивности

Цель занятия. Изучить зоологическую и хозяйственную классификацию пород овец, охарактеризовать плановые породы овец для Центрально-Черноземной зоны России.

Рекомендуемая литература.

1. Ерохин, А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 20 - 36.
2. Целютин, В.К. Практикум по овцеводству. - М.: Колос, 1975.- С. 54 – 61.
3. 2. Юдин Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии. - М.: Колос, 1983. - С. 308 - 311.

Материалы и пособия. Схема классификации волокнистых веществ, образцы натуральных и химических волокон растительного, животного и минерального происхождения, образцы шерсти (оригинальной и мытой, тонкой, полутонкой, полугрубой и грубой овечьей шерсти), планшеты с отдельными фракциями, грубой овечьей шерсти, черная бумага, весы, пинцет.

Самостоятельная подготовка к занятию. Изучить по рекомендуемой литературе: шерсть и ее свойства, натуральные и химические волокна, строение кожи, морфологическое и гистологическое строение шерстяных волокон.

Шерсть представляет собой особый и незаменимый вид сырья для текстильной промышленности. Валкоспособность, гигроскопичность, эластичность и упругость наиболее полно сочетаются только в шерстяных волокнах. Поэтому производству шерсти, особенно тонкой и полутонкой, уделяется повышенное внимание.

Шерсть (lana) – волосяной покров животных, из которого путем прядения или свойлачивания можно изготовить пряжу, ткани, а также валяльные и войлочные изделия. Из всех видов животных основную массу шерсти дают овцы. Кроме овечьей шерсти в промышленности используют шерсть: козью, верблюжью, кроличью и других животных. Доля овечьей шерсти составляет более 95 %. В последнее время натуральная шерсть, перерабатываемая промышленностью, используется, как правило, в смеси с искусственными и синтетическими волокнами.

В структуре мирового производства шерсти доля тонкой составляет 40-45 %, полутонкой – 25-30 %, полугрубой и грубой – 30-35 %.

Последние два десятилетия характеризуются, наибольшее снижение производства шерсти (на 50 % и более) произошло в странах Северной и Южной Америки, Европы, Океании. В то же время только страны Азии увеличили производство шерсти на 12,8 %. В большинстве стран мира снижение производства шерсти происходило адекватно сокращению численности поголовья овец. В странах Африки производство шерсти за этот период снизилось на 21,2 % при росте поголовья овец на 24,6 %. Снижение шерстной продуктивности у овец обусловлено низкой экономической значимостью шерсти в общем доходе, получаемом при реализации продукции отрасли.

Натуральной называется шерсть, снятая с живых овец путем их **стрижки**. Наибольший удельный вес и ценность имеет шерсть натуральная. Шерсть-линьку – получают (собирают) с коров, лошадей при линьке их весной, она находит применение при изготовлении валяной обуви в смеси с натуральной овечьей шерстью (обычно 60 % шерсти – линьки и 40 % натуральной овечьей шерсти). **Заводскую шерсть** получают со шкур на кожевенных заводах. Эта шерсть обычно хуже натуральной и ценится значительно ниже. В кожевенное производство обычно идут шкуры от павших или забитых животных, поэтому шерсть, снятая с таких шкур, бывает чаще всего укороченной. Кроме того, способы получения шерсти со шкур применяются такие, которые значительно ухудшают качество шерсти (использование химических веществ, подпаривание и др.).

Овчинная стригал – шерсть, состригаемая с овчин.

Старая восстановленная (регенерированная) шерсть получается в результате обработки (расщипывания) старых, ношеных вещей, тканей старого ношеного трикотажа, ношеных шерстяных тканей, шерстяного тряпья, валяных изделий и т.д. На фабриках эту шерсть сортируют, подбирают по классам, однотипности и т.д. Из этой шерсти (старой) готовят шерстяные ткани. Приготовленные из такой шерсти ткани имеют худшее качество по сравнению с тканями, приготовленными из натуральной шерсти: они сильнее мнутся, менее прочные, им нельзя придать желаемую светлую окраску. Ткани, приготовленные из такой шерсти, называются **вигонью.**

Шерсть является производным кожи. Строение кожи и ее функционирование во многом определяют, как количество, так и качество производимой шерсти.

Задание 8. Записать основные составляющие строения кожи овцы (рисунок 4).

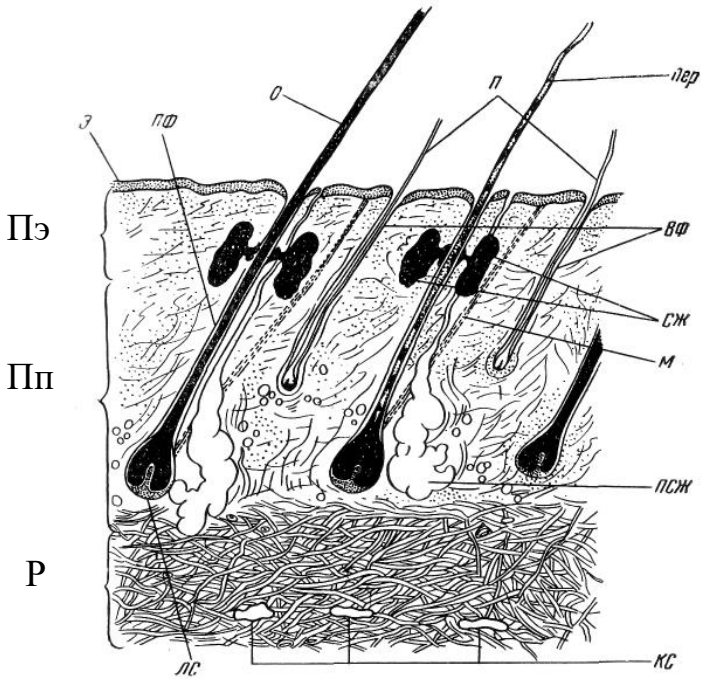


Рисунок 4 – Схема строения кожи грубошерстных овец (на вертикальном срезе):

Э – эпидермис; ПЭ – подэпидермальная зона пилярного слоя; Пп – промежуточная зона пилярного слоя; Р – ретикулярный слой; ЛС – луковица и сосочек; КС – кровеносные сосуды; ПСЖ – секреторные отделы потовых желез; М – мышца; СЖ – дольки сальных желез; ВФ – вторичные фолликулы; пер – переходный волос; п – пух; о – ость; ПФ – первичный фолликул

Таблица 7 – Основные составляющие строения кожи овцы

Слой кожи	Краткая характеристика
Эпидермис	
Дерма (кориум)	

Подкожная клетчатка	
Волосяные фолликулы	
Первичные фолликулы (ПФ)	
Вторичные фолликулы (ВФ)	

Харди и Лайн (1956), детально изучавшие развитие вторичных фолликулов у овец, указывают на возможность их образования как непосредственно из эпидермиса (аналогично образованию первичного фолликула), так и путем отпочкования из фолликулов, развившихся ранее. Закладка вторичных фолликулов начинается в 75- 85-дневном возрасте эмбриона. Наиболее интенсивно этот процесс проходит в период от 80-го до 110-го дня развития эмбриона и заканчивается к моменту рождения ягненка. Вторичные фолликулы в отличие от первичных имеют только по одному сопутствующему каждому из них дополнительному образованию в виде небольшой однодольной сальной железы.

Классификация текстильных волокон. Типы шерстных волокон. Руно, оценка пуховой продуктивности

Задание 9. Зарисовать схему классификации волокнистых веществ. Запомнить, из каких волокнистых веществ состоит вся схема, и каковы их различия. Установить: какой удельный вес в общем производстве текстильного волокна составляет хлопок, химические волокна, шерсть, шелк и отметить их в схеме (рисунок).

Рис. 1- Схема классификации текстильных волокон.

Задание 10. Изучить и описать основные признаки различных групп овечьей шерсти по имеющимся на кафедре образцам (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты анализа образцов шерсти

№ образца	Группа овечьей шерсти	Типы волокон, входящих в образец шерсти	К какой группе относится шерсть по содержанию волокон («шерсть однородная», «шерсть неоднородная»)

Вывод:

Задание 11. Ознакомиться с основными структурными единицами руна - штапелями, косицами, их разновидностями и формами (таблица 9).

Таблица 9 - Результаты анализа строения руна

№ руна или образца	Вид шерсти	Форма штапеля или косицы

Вывод:

Задание 11. Изучить химические и физические свойства текстильных волокон (имеющихся в лаборатории образцов) с помощью таблицы 10

Таблица 10 - Результаты действия реагентов на различные текстильные волокна (по М. Ф. Леви и Ф. А. Грехову)

Вид волокна	Картина при сжигании в пламени	Действие			-
		концентрированных кислот			Na OH KOH
		серной	соляной	азотной	
Шерсть натуральная	горит медленно, образуя шарик с запахом жженого рога	растворяется медленно	растворяется медленно	растворяется с желтоватым окрашиванием жидкости	на холоде набухает, при нагревании быстро растворяется
Шелк натуральный	то же	то же	то же	то же	то же
Хлопок	горит, оставляя пепел	растворяется	растворяется	растворяется	быстро набухает, волокно принимает цилиндрическую форму
Лен	то же	то же	то же	то же	быстро набухает, не растворяется
Вискоза	то же	растворяется быстро, окрашивая жидкость в красно-коричневый цвет	растворяется быстро	растворяется быстро	набухает
Капрон	горит, образуя шарик	растворяется	растворяется	растворяется	не растворяется

Задание 12. Рассмотреть под микроскопом строение текстильных волокон: зарисовать гистологическое строение пуха, переходного волоса, нормальной ости, мертвого волоса и наиболее характерных текстильных волокон (кроличий пух, собачья шерсть, олений волос и т. д. (таблица 1).

Таблица 1 – Гистологическое строение текстильных волокон

Вид волокна	Рисунок	Отличительные особенности строения волокна
Пух		
Переходный волос		
Ость		
Мертвый волос		

Вывод:

Определение извитости, цвета и блеска шерсти

Задание 13. Определить и зарисовать формы извитков шерсти

Таблица 11 – Результаты изучения извитости шерсти

Форма извитков	Рисунок извитков	Кол-во извитков на 1 см длины	Характер и степень выраженности извитости

Задание 14. Кратко записать в рабочих тетрадях физико-механические и технологические свойства шерсти.

Определение выхода чистой (мытой) шерсти

Отбор образцов шерсти для анализа проводят при стрижке овец от каждого двадцатого руна. На руно, лежащее на классировочном столе штапелями или косицами вверх, накладывают трафарет-сетку размером 1,5 х 1,5 м, с квадратными ячейками 15 х 15 см. Из каждой ячейки трафаретсетки берут пучки шерсти массой примерно 3 г. Общий вес образца для анализа доводят до 100 г и упаковывают в полиэтиленовый пакет с этикеткой. На этикетке записывают: номер руна, вид и группу шерсти, класс и подкласс, массу образца с точностью до 1 г, дату взятия образца для анализа, юридический адрес поставщика шерсти. При анализе шерсти на гидроприборах ГПОШ – 2 или ЦС – 53А, образцы шерсти одинаковых классов и подклассов объединяют попарно для доведения их массы до 200 г.

Промывка образцов шерсти проводится в четырёх бачках (вёдрах). В первых трех бачках должен быть мыльно-содовый раствор (0,3% мыла хозяйственного и 0,3% соды кальцинированной), а в четвёртом бачке – чистая вода. В первом бачке температура раствора должна быть 40 – 45 ^{0}С, во втором и третьем – 48 – 50 ^{0}С, в четвёртом – 35 – 40 ^{0}С.

Образец шерсти помещают в сетчатую кассету и опускают в первый бачок. Пять минут шерсть отмокает, следующие 5 минут шерсть помешивают и периодически отжимают для лучшей промывки. Затем шерсть вынимают из раствора № 1 в сетчатой кассете, отжимают и вместе с кассетой переносят в раствор № 2. В нём промывают образец шерсти 5 минут и также переносят в раствор № 3 - промывают 5 минут, отжимают и прополаскивают в чистой воде (бачёк № 4) – 5 минут. Затем образец шерсти отжимают, просушивают между листами фильтровальной бумаги, переносят в сушильный шкаф и сушат 1 час при температуре 80 - 100 ^{0}С.

Кондиционирование образцов шерсти проводят в сушильном шкафу при активном вентилировании горячим воздухом температурой 105 – 110 ^{0}С, до постоянной сухой массы. Длительность просушивания и кондиционирования шерсти составляет 3 – 4 часа.

Расчет выхода чистой (мытой) шерсти проводят отдельно по основному и параллельному образцам, затем вычисляют среднее значение. Для расчетов применяют следующую формулу:

$$R = \frac{P \bullet (100 + H)}{m};$$

где R – выход мытой шерсти, %;
P - постоянная сухая масса пробы мытой шерсти, г;
H – норма кондиционной влажности для всех видов шерсти составляет 17 %;
m – масса пробы немытой шерсти, г.

Определив выход мытой (чистой) шерсти, вычисляют массу мытой (чистой) шерсти, настриженной с овец всей фермы или кондиционную массу шерсти. Для этого применяют следующую формулу:

$$M = \frac{m \bullet R}{100};$$

где М – масса мытой шерсти, г;
m - масса немытой шерсти, г; R - выход мытой шерсти, %.

Выход и массу чистой (мытой) шерсти определяют по каждому классу и подклассу шерсти. Производство мытой шерсти на ферме вычисляют по методике расчета средней взвешенной суммы по всем классам и подклассам шерсти.

В среднем для тонкорунной шерсти выход чистого волокна составляет: для 1 класса –44 %; для 2 класса -41 %; 3 класса – 38 %; базисный выход шерсти для овец породы советский меринос – 42 %. Процент выхода чистого волокна для низших сортов шерсти зависит от выхода чистого волокна в рунной шерсти. *В среднем для обора –70 % от выхода чистого волокна в рунной шерсти; для кусковой шерсти –80 %; для охвостья –75 %; для обножки – 30 %.*

Кизячную шерсть не учитывают, так как фабрика часто не принимает её к переработке.

1. Средний выход чистого волокна вычисляют сна- чала для рунной шерсти. Вес немытой шерсти 1 класса умножают на процент выхода чистого волокна для этого класса. Такой же расчет проводят для рунной шерсти 2-го и 3-его классов. Результат трех вычислений суммируют и делят на общую массу немытой шерсти 1, 2 и 3-го классов.

2. Отдельно определяют средний выход чистого волокна для шерсти низших сортов: клока, охвостьев и обножки.

3. Рассчитывают средний выход чистого волокна по всей ферме, с учетом рунной шерсти и шерсти низших сортов (клок, охвостье, обножка), по методу средней взвешенной величины.

Зачётную массу шерсти рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{m \bullet R}{Б};$$

где W – зачетная масса шерсти, кг; m - масса немытой шерсти, кг;
R - выход чистой (мытой) шерсти, %;
Б - базисный выход чистой (мытой) шерсти, %.

Определение густоты шерсти, счетно-весовым методом, по гистологическим препаратам кожи

Для определения густоты шерсти применяют следующие методы:

1) счетный — для более точного взятия пробы шерсти с единицы площади овчин существует специальная металлическая вилка, представляющая собой две параллельные пластинки шириной 1,5-2,5 см и длиной 6-10 см, скрепленные в одном конце на расстоянии 1 см между собой. Свободные концы пластинок срезаны углом, благодаря чему вилка легко вводится в руно в непосредственном соприкосновении с кожей. Двумя взаимно перпендикулярными накладываниями вилки отграничивается пучок шерсти с определенной площади кожи размером в 1 $см^2$. Пучок этот срезается и подсчитывается количество шерстинок в нем. Этот метод очень громоздкий;

2) счетно-весовой — срезанный пучок шерсти взвешивают. Подсчитывают в нем не все количество волокон, а приблизительно десятую часть. Подсчитанные шерстинки взвешивают. Зная общий вес пучка и вес определенного количества шерстинок, определяют общее количество шерстинок данного пучка;

3) по гистологическим препаратам кожи — густота шерсти на срезах кожи определяется путем подсчета волосяных фолликулов под микроскопомна единице площади горизонтальных срезов кожи, при этом учитываются все фолликулы (первичные, вторичные, развитые, неразвитые).-

Для правильного подсчета волосяных фолликулов имеет большое значение хорошо ориентированный срез, взятый строго перпендикулярно к первичному фолликулу. Срезы кожи должны быть сделаны в области сальных желез.

Средние данные по 10 полям зрения пересчитываются на 1 $мм^2$ площади кожи. Размер площади поля зрения микроскопа, в котором производится подсчет фолликулов, определяется по общей формуле круга. Поэтому необходимо предварительно определить цену одного деления окулярного микрометра и диаметр поля зрения микроскопа.

Например: диаметр поля зрения микроскопа МБИ-1 при окуляре 10 и объективе 8 равен 52 делениям окулярной линейки. В этом случае 1 деление окулярного микрометра равно 33 мкм. Отсюда получаем:

1. Диаметр поля зрения — 33 мкм х 52 дел.= 1716 мкм
2. Радиус поля зрения — 1716 мкм : 2 = 858 мкм
3. Площадь поля зрения микроскопа —3,14 х 858 мкм = 2311555 $мкм^2$, 1 мкм = 0,001 мм, а 1 $мкм^2$=0,000001 $мм^2$.

Таким образом, площадь, поля зрения микроскопа в данном случае равна: 2311555 $мкм^2$ х 0,000001 $мм^2$ = 2,31 $мм^2$.

Количество волосяных фолликулов на 1 $мм^2$ площади определяется, исходя из их количества в одном поле зрения микроскопа и размера площади поля зрения микроскопа. Если, например, в поле зрения микроскопа в среднем 80 фолликулов, а площадь поля зрения равна 2,31 $мм^2$, то в 1 $мм^2$ насчитывается 80:2,31 = 34,6 фолликула.

Подсчет числа фолликулов в разные возрастные периоды производится при разном увеличении — в более молодом возрасте — при большом увеличении.

Пороки шерсти

Задание 15. Записать в рабочей тетради основные пороки шерсти и их предупреждение.

Контрольные вопросы

1. Из каких химических веществ состоит шерсть?
2. Что такое «жиропот»? Как определить его качество?
3. Как определить выход чистой (мытой) шерсти?
4. Как рассчитать зачетную массу шерсти при ее реализации?

Тема. 4. Нагул и откорм овец и оценка их мясной продуктивности

Цель занятия. Научиться учитывать и оценивать мясную продуктивность овец и коз.

Рекомендуемая литература:

1. Ерохин А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 178 - 246.
2. Юдин Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии.- М.: Колос, 1983.- С. 99-103.
3. Зеленский Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Колос, 1981. – С. 44 – 48; 158 - 162.

Материалы и пособия. Плакаты и таблицы, материалы производственного учёта по овец и коз на ферме.

Самостоятельная подготовка к занятию. При самоподготовке к занятию следует изучить и проанализировать материалы учебника в разделах баранина и методы повышения мясной продуктивности овец.

Задание 16. Записать определения показателей мясной продуктивности овец и коз:

-предубойная масса_____
_____
- масса туши_____
_____
- убойная масса_____
_____

- убойный выход_____
_____
- категория упитанности овец и коз_____
_____
- сортовая разрубка туши овец и коз_____
_____

Обратить особое внимание на пути повышения мясной продуктивности овец и коз: правильный выбор породы, скрещивание, кастрация баранчиков и козликов, технологию выращивания и полноценность кормления, применение биостимуляторов роста, а также **откорм и нагул.**

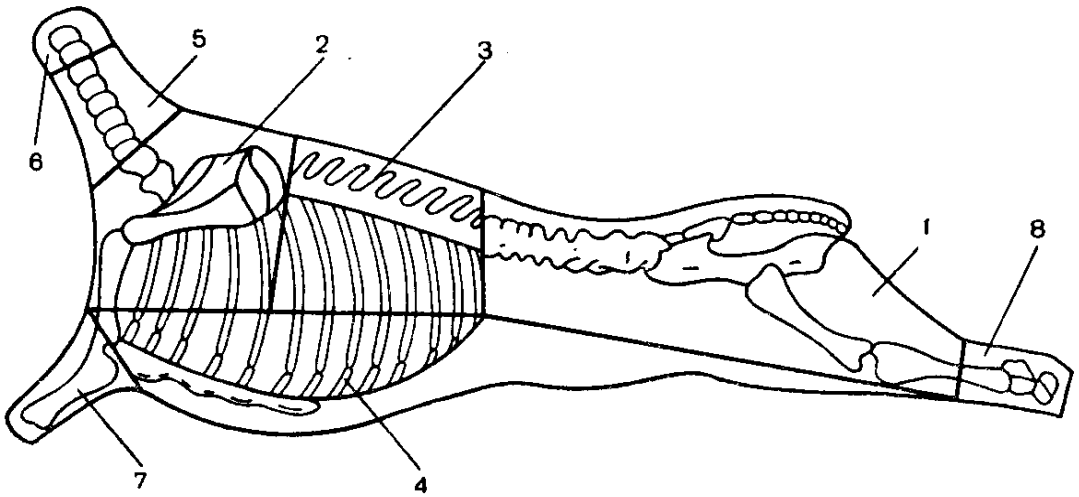


Рисунок 5 – Схема сортовой разрубки бараньей туши по ГОСТ 7596 – 81 (выход 1 сорта 92 – 93%)

1 сорт: 1- тазобедренно-поясничная часть; 2- лопаточная часть; 3- спинная часть; 4- грудная часть с пашиной; 5- шейная часть. 2 сорт: 6- зарез; 7- предплечье; 8 - задняя голяшка.

Категории упитанности взрослых овец и молодняка, баранины разного возраста и ряд других показателей, характеризующих мясную продуктивность овец в постнатальном онтогенезе по ГОСТ Р 52843-2007 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия», подразделяются:

В зависимости от возраста на:

взрослых овец – _____;

молодняк овец – _____;

ягнят – _____.

В зависимости от упитанности взрослых овец и молодняк подразделяют на категории: _____

В зависимости от живой массы молодняк овец подразделяют на классы:_____

В зависимости от упитанности туш баранину от взрослых овец и молодняка подразделяют на категории: _____

В зависимости от массы туш баранину и молодняк овец подразделяют на классы: _____

По термическому состоянию баранину и ягнятину подразделяют на: _____

Задание 17. Записать химический состав и калорийность баранины

Таблица 12 – Химический состав и калорийность баранины (по данным Н. Н. Крыловой и Ю. Л. Лесковой, 1957)

Упитанность	Содержание (%)			Калорийность, ккал
	белка	жира	воды	
Высшая				
Средняя				
Нижнесредней				

Вывод:

Задание 18. Кратко записать основные факторы, влияющие на мясную продуктивность.

Мясная производительность – это в основном количество баранины, получаемо в расчете на матку в год, которое складывается из мясной продуктивности отдельного животного и воспроизводительной способности матки.

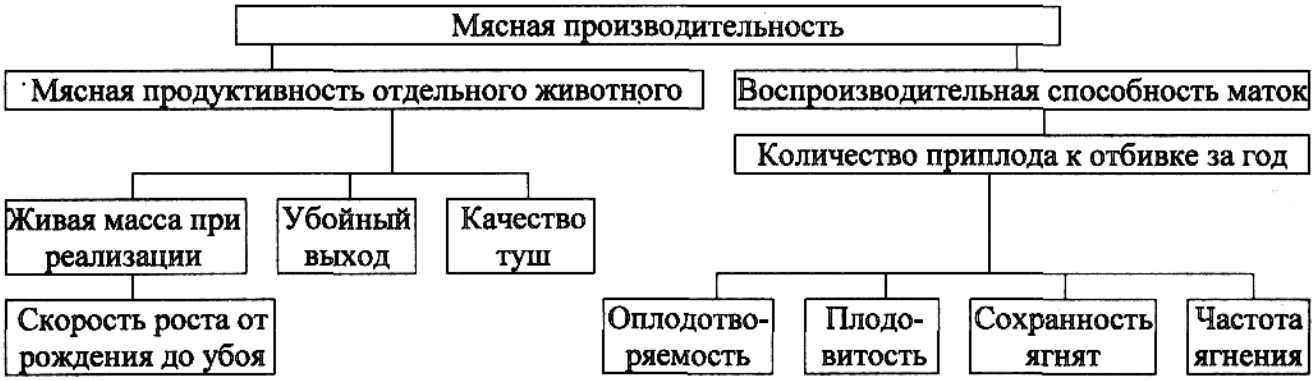


Рисунок 6 – Показатели, определяющие мясную производительность овец

Таблица 13 – Основные факторы, влияющие на мясную продуктивность.

Показатели	Краткая характеристика
Порода.	
Конституция и экстерьер.	
Скороспелость	
Живая масса	
Плодовитость маток	
Влияние пола и кастрации на откормочные и мясные качества	
Промышленное скрещивание	

Нагул и откорм овец. В настоящее время во всех странах мира с развитым овце водством большое внимание уделяется производству мяса – баранины главным образом за счет сдачи на мясо сверхремонтного молодняка в возрасте 8-9 месяцев. Выход мясной продукции и ее качество во многом зависят от упитанности и весовых кондиций животных, реализуемых на мясо. Нагул и откорм овец перед убоем – важный резерв увеличения производства и улучшения качества баранины.

Для нагула овец используют также культурные пастбища, пожнивные остатки полевых культур, отаву сенокосов, пожнивные посевы. Это самый доступный и дешевый способ подготовки овец для реализации их на мясо.

Задание 19. Записать основные параметры откорма, рекомендованные ВАСХНИЛ (1987 г.)

Таблица 14 – Основные параметры откорма овец

Показатель	Возрастные группы	
	молодняк в 4-7 мес.	взрослые овцы
Живая масса при постановке на откорм, кг		
Продолжительность периода откорма, дней		
Среднесуточный прирост, г		
Живая масса при снятии с откорма, кг		
Затраты корма на 1 кг прироста: кормовых единиц		
в т.ч. концентратов, кг		
Затраты кормов на 1 гол. за весь период откорма, кг: зеленых		
пастбищных		
концентрированных		
минеральных добавок		
всего кормовых единиц		
Содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г		

В последнее время, особенно в районах интенсивного земледелия, широкое распространение получил откорм сверхремонтного молодняка и взрослых овец, реализуемых на мясо. Выше отмечено, что увеличение массы тела ягнят в период их выращивания и откорма происходит в основном за счет интенсивного прироста мускулатуры, а у взрослых овец преимущественно за счет обильного отложения жира. Поэтому при нагуле и откорме ягнят необходимо использовать корма с более высоким содержанием переваримого протеина и оптимальным белково-углеводным отношением. В целях восполнения в рационах ягнят дефицита белка

рекомендуется для их нагула выделять пастбища, в травостое которых содержатся бобовые растения: люцерна, клевер, эспарцет, астрогалы и др. Следует иметь в виду, что много переваримого белка содержится в весенней эфемерной растительности.

При откорме дефицит белка можно восполнять включением в рацион белкововитаминных добавок (шрот, мясо-костная мука, кровяная мука, дрожжи и др.). Для доведения животных до высоких убойных кондиций нагул, особенно на заключительном этапе, при недостатке пастбищного корма, можно сочетать с откормом.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные параметры откорма, рекомендованные ВАСХНИЛ (1987 г.).
2. Перечислите основные факторы, влияющие на мясную продуктивность.
3. Перечислите показателей мясной продуктивности овец и коз.
4. Перечислите показатели, характеризующие мясную продуктивность овец и коз.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4
ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕХНИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ

Тема. 5. Оценка племенных качеств овец и коз

Цель занятия. Ознакомиться с методикой отбора и проверки баранов-производителей по качеству потомства, научиться по данным бонитировки и продуктивности потомства проверяемых баранов определить лучших из них по наследственным, хозяйственно-полезным признакам и сделать заключение об их дальнейшем использовании для племенных целей в стаде.

Рекомендуемая литература:

1. Ерохин А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 178 - 246.
2. Юдин Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии.- М.: Колос, 1983.- С. 99-103.
3. Зеленский Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Колос, 1981. – С. 44 – 48; 158 - 162.

Материалы и пособия. Плакаты и таблицы, материалы производственного учёта по овец и коз на ферме. Инструкции по бонитировке овец.

Самостоятельная подготовка к занятию. При самоподготовке к занятию следует изучить и проанализировать материалы учебника в разделах гибридизация, отбор и подбор.

Один из начальных этапов оценки племенных качеств животного – информация о его предках и их фенотипе. Гипотетически животное ценнее, если в его родословной больше высокопродуктивных предков. Это обусловлено тем, что к потомку переходит половина (0,5) наследственной информации каждого из родителей. Доля деда (бабки) составляет 0,25, а прадеда (прабабки) – 0,125.

Отбор животных по родословной можно проводить как по оценке прямых родственников (отец и мать, дед и бабка и т. д.), так и боковых родственников (полубрат и полусестра, дядя и тетя и т.д.). В последнее время уделяется внимание оценке животных по показателям полусибсов. Считают, что она может быть более точной, чем оценка по двум-четырем прямым родственникам, поскольку боковых родственников можно иметь значительно больше.

Знание родословной помогает селекционеру определить принадлежность данного животного к соответствующей линии или семейству, оценить систему

подбора, по которой оно было получено. Оно необходимо, чтобы избежать неконтролируемого инбридинга.

Все это позволит более правильно использовать данное животное в селекционном процессе. Признавая важность и полезность отбора по происхождению, необходимо в то же время отметить, что он не гарантирует высокой надежности в оценке наследственных особенностей животных. Обусловлено это тем, что истинная картина часто искажается под влиянием многих факторов негенетического порядка, а, кроме того, точность оценки генотипа животного по родословной не может быть высокой из-за расщепления и комбинации генов. Отбор, при котором оценивается экстерьер и продуктивность животных, называют массовым.

Основное содержание массового отбора заключается в том, что для размножения оставляют животных с высокой продуктивностью и хорошим экстерьером, а особей с нежелательными свойствами выбраковывают. В своей основе этот метод отбора базируется на признании того, что лучшие генотипы находятся среди лучших фенотипов.

Отбор высокопродуктивных животных должен всегда сочетаться с созданием условий кормления и содержания, необходимых для реализации потенциала генотипа отобранных животных.

В этой связи М.Ф. Иванов (1935) писал: «Часто животные, обладающие отличными наследственными задатками, по тем или иным качествам вследствие плохих условий содержания, кормления, ухода и пр. не могут проявить своих качеств и поэтому могут иметь более слабый вид, чем животные с плохими наследственными задатками, но хорошо выкормленные и хорошо содержимые».
Отбор по фенотипу на низком кормовом фоне не только не дает нужных результатов, но может привести к грубым ошибкам.

Эффективность массового отбора обусловлена степенью наследуемости селекционных признаков у животных, включенных в селекционную программу. Улучшение продуктивности овец в селекционируемом направлении можно ожидать при отборе по признакам с высоким значением коэффициента наследуемости ($h^2 > 0,5$). Результативность отбора лучших фенотипов, у которых селекционируемые признаки характеризуются низкой наследуемостью, обычно невысокая. Знание коэффициента наследуемости селекционируемых признаков позволяет более адресно и результативно организовать селекционную работу в стаде. В овцеводстве в селекционном процессе используются более 30 хозяйственно полезных и биологически важных признаков и свойств. Экономический вес одних и тех же признаков при разведении овец разных направлений продуктивности неравнозначен. Поэтому в первую очередь следует уделять внимание отбору животных с хорошо развитыми экономически значимыми признаками.

Необходимо учитывать корреляции между разными признаками, что поможет селекционеру знать, на что он может рассчитывать при отборе овец по тому или иному при- знаку и как это может отразиться на других. В настоящее время для племенных целей чаще всего используют животных, оцененных по собственной продуктивности и происхождению. Такая оценка имеет важное значение, но она не в полной мере отражает племенные качества животных, поскольку не всегда высокопродуктивные родители дают такое же продуктивное потомство. Одна из причин несоответствия фенотипа наследственным задаткам в том, что хозяйственно полезные признаки развиваются под влиянием наследственных факторов и условий среды. Поэтому фенотипическое разнообразие селекционируемых признаков шире генотипического. Считается, что в общей фенотипической изменчивости большинства селекционных признаков у овец наследственностью обусловлено лишь 10-40 %, что является причиной невысокой эффективности массовой селекции.

Повысить точность оценки племенного потенциала животных можно путем отбора их по качеству потомства. Основное внимание при оценке по качеству потомства концентрируется на производителях, у которых в связи с более строгим отбором (1-3 % от общей их численности) селекционный дифференциал по основным хозяйственно полезным признакам намного выше, чем у маток. Наряду с этим от каждого высокопродуктивного производителя существующие технологии позволяют получать многие сотни и тысячи потомков.

Поэтому 80-90 % успеха в улучшении показателей продуктивности стада овец зависит от баранов. В этой связи важно, чтобы племенные бараны были проверены по качеству потомства и являлись улучшателями одного или комплекса признаков по качеству потомства. Их число должно в 3-4 раза превышать потребности. Проверяемых баранов спаривают с одновозрастными матками I класса не моложе 2,5 лет. Если баранов планируется затем использовать на матках II класса, то и проверку их можно проводить на матках данного класса. Спермой каждого барана в одни и те же сроки без выбора осеменяют 75-80 равнокачественных маток. От каждого барана необходимо получить и вырастить до основной бонитировки (до годовалого возраста) минимум 30 голов. Потомков одного пола. В этом случае можно достоверно оценить племенные качества проверяемых баранов. Полученное потомство оценивают раздельно по ярочкам и баранчикам, поскольку среди потомков одних производителей качество может быть выше у ярок, а среди потомков других производителей – у баранчиков.

Принципы и методы подбора

Подбор – система спаривания животных, которая ведет к образованию новых генотипов. Учитывая, что большинство хозяйственно полезных признаков у овец наследуется промежуточно, непременным условием успешного подбора является превосходство баранов-производителей над матками по всему продуктивно конституциональному комплексу.

Подбор может быть гомогенный (однородный), гетерогенный (разнородный), индивидуальный, групповой (классный). Решение вопроса о применении того или другого метода подбора зависит от конкретных условий племенной работы, целей и задач селекции.

Гомогенный подбор_____
_____
_____
_____

Гетерогенный подбор_____
_____
_____
_____

Индивидуальный подбор_____
_____
_____
_____

Групповой подбор_____
_____
_____
_____

Оценка баранов производителей по качеству потомства

Задание 20. Оценить качество потомства пяти тонкорунных баранов-производителей

Таблица 15- Ведомость оценки тонкорунных баранов по качеству потомства

Характеристика барана				Учтенный приплод	Характеристика								
					тип			густота шерсти			длина шерсти, см		
Индивидуальный №	бонитировка	Настриг шерсти, кг	Живая масса, кг		С	С+	С-	мм	м	М-,мр	средняя	колебания	Разница

Задание 21. Оценка качества, потомства баранов-производителей грубошерстных пород овец

Таблица 16 - Ведомость оценки баранов грубошерстных пород по качеству потомства

Характеристика барана				Учтенный приплод	Характеристика потомства (процентное соотношение особей разных качеств)																				
индивидуальный №	бонитировка	Настриг шерсти, кг	Живая масса,кг		Тип			Густота шерсти			Мертвый волос			Толщина ости			Блеск шерсти			Класс шерсти			Уравненность шерсти		
					м	б	с	мм	м	мр	мс	Мс+	Мс-	от	ос	ог	Б	Б+	Б-	1	2	3	У	У-	У--

продолжение

Форма и величина курдюка			Настриг шерсти, кг		Живая масса,кг		Классы			Окраска						Средние показатели продуктивности матери в возрасте 1 года				
																Настриг шерсти, кг		Живая масса, кг		
К бп	Кс	Км	средний	колебания	средняя	колебания	1	2	3	черная	бурая	рыжая	серая	пестрая	белая	средн.	колебания	Средн.	колебания	

Выводы:

Контрольные вопросы

1. В каком возрасте отбирают баранчиков для проверки по качеству потомства в 1-й, 2-й» 3-й раз?
2. Каково значение оценки баранов по качеству потомства?
3. Каковы принципы оценки баранов-производителей по качеству потомства?
4. Какие бараны-производители считаются улучшателями при оценке их потомства методом сравнения продуктивности дочерей с продуктивностью их матерей?

Тема. 6. Бонитировка овец и коз

Цель занятия. Ознакомиться с организацией проведения классной, индивидуальной бонитировки овец; научиться практическим приемам оценки экстерьера, конституции, продуктивных качеств овец.

Рекомендуемая литература.

1. Ерохин, А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 20 - 36.
2. Целютин, В.К. Практикум по овцеводству. - М.: Колос, 1975.- С. 54 – 61.
3. 2. Юдин Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии.- М.: Колос, 1983.- С. 308 - 311.

Материалы и пособия. Овцы вивария хозяйств Рязанской области, инструкции по бонитировке овец, линейки, эталоны толщины и сортов шерсти, бонитировочные щипцы, йод, вата.

Самостоятельная подготовка к занятию. Студенты знакомятся с инструкциями по бонитировке овец различного направления продуктивности, затем проводят бонитировку овец в овцефермах хозяйств Рязанской области. Данные заносят в журнал индивидуальной бонитировки, которые в последующем будут использованы для составления сводной ведомости.

Бонитировка – комплексная оценка животных по конституции, экстерьеру и продуктивности. Цель – выявить лучших животных и выбраковать худших. Применяют два вида бонитировки: индивидуальную и классную. **Индивидуально** бонитируются: бараны-производители (основные, резервные, пробники); весь приплод в племенных хозяйствах, полученный от маток селекционной группы и баранов, проверяемых по качеству потомства; все племенные баранчики, предназначенные для ремонта собственного стада и продажи другим хозяйствам. При индивидуальной бонитировке все показатели оценки каждого животного записывают при помощи так называемого бонитировочного ключа в специальный

журнал. **Классная бонитировка** – отнесение животных к соответствующему бонитировочному классу на основе экспертной оценки их породных, конституциональных и продуктивных качеств, но без записи результатов оценки в журнал. Классной бонитировке подвергают все поголовье овец на товарных фермах, а в племенных хозяйствах (фермах) – всех животных, не подлежащих индивидуальной бонитировке. Отбор на основе классной бонитировки называют групповым, или классным. Он не дает возможности проводить индивидуальный подбор и служит целям группового, или классного, подбора.

Организация, техника и сроки проведения бонитировки. До начала бонитировки должны быть подготовлены щипцы для выщипов на ушах, для татуировки с набором цифр, ушные бирки с номерами, дырокол, комплект цифр для выжигания номеров на рогах у баранов, микрочипы, журнал для записи результатов индивидуальной бонитировки, халаты, щиты большие и малые. Бонитер проверяет правильность племенных записей, знакомится с данными зоотехнического учета (стрижка, случка, ягнение, отъем ягнят, кормление) и с санитарным состоянием стада. Для проведения бонитировки оборудуется соответствующее место. Бонитировку овец можно проводить в тамбуре при выходе из овчарни или из база. Если бонитировку овец проводят в полевых условиях (летний лагерь и др.), то в этом случае из переносных щитов делают временный загон. Овец из овчарни, база или временного загона к бонитеру направляют по узкому проходу, называемому **расколом** (рисунок 7), который делают из щитов или жердей.

Длина раскола обычно 6-8 м, ширина – 40-50 см. В конце раскола устанавливают весы для взвешивания овец, по обе стороны которых роют ямы длиной 1-1,2 м, шириной 60-70 см и глубиной 60-70 см. При отсутствии весов на проход между ямами кладут трап (доски с поперечными планками), чтобы овца устойчиво, правильно стояла. Во время бонитировки в одной яме, с левой стороны животного, стоит рабочий, который придерживает овцу; с противоположной стороны находится бонитер. После бонитировки овец соответствующих классов или потомков проверяемых баранов желательно направлять в отдельные загоны, расположенные вблизи выхода из раскола. Это позволит сравнивать потомство разных баранов после бонитировки.

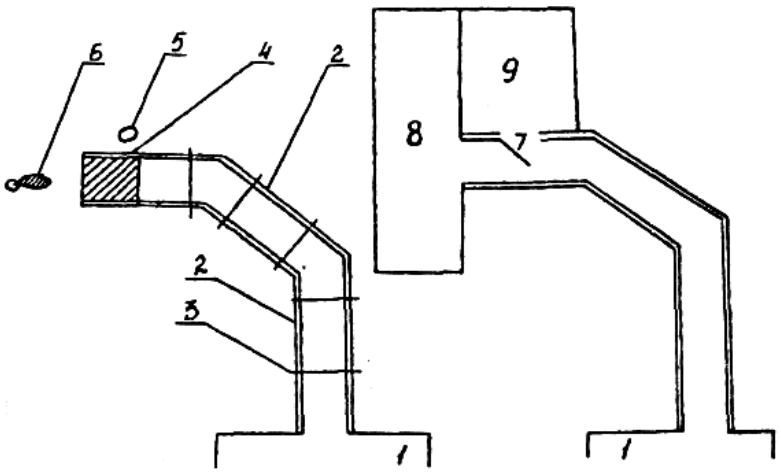


Рисунок 7 – Схема раскола

1 – овчарни или загоны; 2 – щиты; 3 – стопорный пруток; 4 – бонитировочная клетка с весами; 5 – рабочее место бонитера; 6 – место овцы-приманки; 7 – делительные калитки; 8-9 – загоны.

Тонкорунных овец при бонитировке разделяют на три класса, полутонкорунных чистопородных мясошерстных и цигайских овец также на три класса, а помесных – на пять классов. Все овцы курдючных и жирнохвостых пород, кроме дегересских и казахских полугрубошерстных, при бонитировке подразделяются на три класса, а дегересских и казахских полугрубошерстных – на четыре класса.

Задание 22. Дать характеристику тонкорунных овец разных классов

Таблица 17 – Характеристика тонкорунных овец разных классов

Класс	Характеристика
Элита	
I	
II	

Стандартные требования к тонкорунным породам овец разного направления продуктивности. Для более четкой организации племенной работы установлены стандарты по группам пород сходного направления продуктивности.

Стандартными являются животные, которые по конституционально-продуктивным признакам и свойствам отвечают требованиям для I класса данной породы. Стандартные требования для пород овец всех направлений продуктивности в отношении минимальных показателей по живой массе, настригу и длине шерсти служат основным критерием при оценке и разделении их на классы.

Стандарт пород овец шерстного направления_____

Стандарт пород овец шерстно-мясного направления_____

Стандарт пород овец мясошерстного направления_____

Бонитировочный ключ.

Бонитировочный ключ – система условных обозначений и шифров, определенных для записи результатов бонитировки племенных овец в документах и обработки данных в электронном виде.

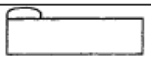
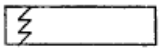
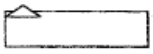
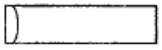
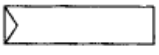
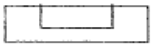
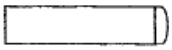
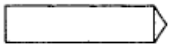
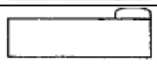
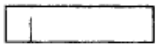
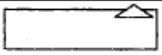
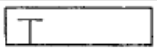
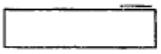
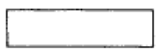
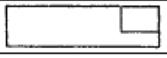
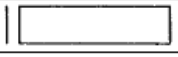
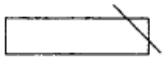
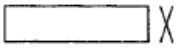
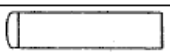
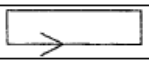
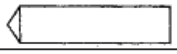
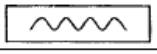
1		Широкая холка	13		Перехват за лопатками
2		Узкая холка	14		Широкое туловище
3		Длинная спина	15		Узкое туловище
4		Короткая спина	16		Богатые ляжки
5		Провислая спина	17		Бедные ляжки
6		Широкий крестец	18		Высоконогая фигура
7		Узкий крестец	19		Глубокая фигура (приземистое животное)
8		Длинный крестец	20		Тонкокостное животное
9		Короткий крестец	21		Грубокостное животное
10		Свислый крестец	22		Иксообразная постановка ног (относится к передним и задним ногам)
11		Широкая грудь	23		Саблистые ноги
12		Узкая грудь	24		Недоразвитая фигура

Рисунок 8. Условные обозначения оценки особенностей экстерьера

Наименование пород и внутрипородных типов курдючных и жирнохвостых овец	Классификация пород		Условные обозначения породы (тип, массив)	Шифр породы
	по форме хвоста	по типу шерстного покрова		
Гиссарская	курдючная	грубошерстная	Г	3304
Эдильбаевская	курдючная	грубошерстная	ЭД	3301
Джайдара	курдючная	грубошерстная	ДЖ	3302
Сараджинская	курдючная	полугрубошерстная	С	3201
Таджикская	курдючная	полугрубошерстная	ТД	3202
Алайская	курдючная	полугрубошерстная	АЛ	3203
Дегересская мясошерстная с полугрубой шерстью	курдючная	полугрубошерстная	ДПГ	3205
Балбас	жирнохвостая	грубошерстная	БТ	3305
Тушинская	жирнохвостая	грубошерстная	Т	3303
Карачаевская	длинно-жирнохвостая	грубошерстная	К	3308
Лезгинская	жирнохвостая	грубошерстная	Л	3307
Андийская	жирнохвостая	грубошерстная	А	3313
Казахские курдючные грубошерстные овцы	курдючные	грубошерстные	КГ	3316
Казахские курдючные полугрубошерстные овцы	курдючные	полугрубошерстные	КПГ	3207

Рисунок 9. Условные обозначения и шифр пород и породных групп курдючных и жирнохвостых пород

Порода овец	Условное обозначение породы	Шифр породы
Тонкорунные породы		
Шерстные:		
грозненская	ГТ	1201
манычский меринос	ММ	1207
сальская	СА	1203
советский меринос	СМ	1206
ставропольская	СТ	1202
Шерстно-мясные:		
алтайская	АЛ	1103
асканийская	АС	1101
забайкальская	ЗТ	1105
кавказская	КА	1102
красноярская	КР	1106
кулундинская	КЛ	1111
южноуральская	ЮЖУ	1110
Мясошерстные:		
волгоградская	ВМ	1305
вятская	ВТ	1304
дагестанская горная	ДГ	1307
прекос	П	1301
Полутонкорунные породы		
Длинношерстные с лустровой шерстью:		
линкольн	Л	2101
кубанский тип породы линкольн	КЛ	2102
русская длинношерстная	РД	2103
Длинношерстные в типе ромни-марш:		
ромни-марш	РМ	2104
куйбышевская	КБ	2106
В типе кортидель:		
северокавказская мясошерстная	СК	2108
советская мясошерстная	СМШ	2110
кавказский тип советской мясошерстной породы	КСМШ	2111
сибирский тип советской мясошерстной породы	ССМШ	2112
Коротношерстные:		
горьковская	ГР	2201
цигайская	Ц	2301
горноалтайская	ГА	2401
Мясные породы		
Тексель	Т	2502
Южная мясная	ЮМ	2503

Рисунок 10. Шкала условных обозначений и шифров пород овец

Мечение, племенной и зоотехнический учет.

Мечение овец при бонитировке. Овец всех пород и направлений продуктивности при бонитировке распределяют на классы, которые обозначают соответствующими выщипами на ушах, за исключением животных, имеющих индивидуальные номера, сделанные выщипами.

Чистопородных тонкорунных, полутонкорунных, курдючных, жирнохвостых овец с грубой и полугрубой шерстью, отнесенных при бонитировке к различным классам, метят на правом ухе следующим образом (рисунок 11).

элита – один выщип на конце уха	
I класс – один выщип на нижнем крае уха	
II класс – два выщипа на нижнем крае уха	
Овцам, не отвечающим требованиям классных животных, обрезают конец правого уха	

Рисунок 11 – Мечение овец при бонитировке

Помесных курдючных и жирнохвостых овец метят выщипом – вилкой на левом ухе. Для мечения романовских овец применяют следующий ключ (рисунок 12).

Рисунок 12 – Ключ для мечения романовских овец при бонитировке

Шерсть соответствует лучшей части I класса – один вышип на конце уха	
Шерсть I класса – один вышип на нижнем крае уха	
Шерсть II класса – два вышипа на нижнем крае уха	
Шерсть III класса – один вышип на верхнем крае уха	
Шерсть не отвечает установленным требованиям – обрезают конец левого уха	

Рисунок 13 – Класс шерсти у курдючных и жирнохвостых овец

Мечение ягнят при рождении и отъеме от матерей.

Индивидуальные номера ставят ягнятам при отъеме от матерей. Нумерацию производят: татуировкой на ушах (у животных, имеющих белые уши); сережками, бирками на ушах (у животных с цветными и белыми ушами); выщипами на ушах; выжиганием на рогах; ошейниками, микрочипированием.

При татуировке индивидуальный (технологический) номер ставится на правом ухе и должен содержать 5-разрядный код. Присваивается двумя методами:

1-й метод – _____

_____

_____

2-й метод – _____

_____

_____

Номер татуировкой ставят на бесшерстной поверхности внутренней стороны уха. Цифры номера должны идти параллельно длине уха и посредине его. Номер в правом ухе располагают так, чтобы он читался от края уха к корню (голове), а в левом – от корня к краю уха.

Через 15-20 дней татуировку проверяют, если номер плохо читается, его восстанавливают. Татуировку делают мелко протертой голландской сажей, разведенной на спирте, или тушью. Металлические или пластмассовые бирки ставят на ушах с помощью специальных щипцов. Пластмассовые бирки бывают разного цвета. Мечение овец цветными пластмассовыми бирками удобно при проверке баранов по качеству потомства, линейном разведении, производственных опытах и

других работах. По форме бирки бывают продолговатые и круглые, с набитыми номерами и без них. Если номера на бирке нет, то его набивают перед тем, как поставить бирку животному.

Рогатым баранам индивидуальный номер, кроме татуировки на ушах, выжигают на правом роге. Для выжигания используют специальные металлические номера, помещенные на конце длинных металлических стержней с деревянными ручками, которые раскаливают на огне и прикладывают к рогу.

Нумерацию путем выщипов на ушах проводят в хозяйствах, имеющих небольшое поголовье овец. Каждый выщип имеет свое условное обозначение:

- 1 – выщип вверху правого уха;
- 3 –выщип внизу правого уха;
- 10 – выщип вверху левого уха;
- 30 – выщип внизу левого уха;
- 100 – выщип на конце правого уха;
- 200 – выщип на конце левого уха;
- 400 – круглое отверстие в середине правого уха;
- 800 – круглое отверстие в середине левого уха (рисунок 14).

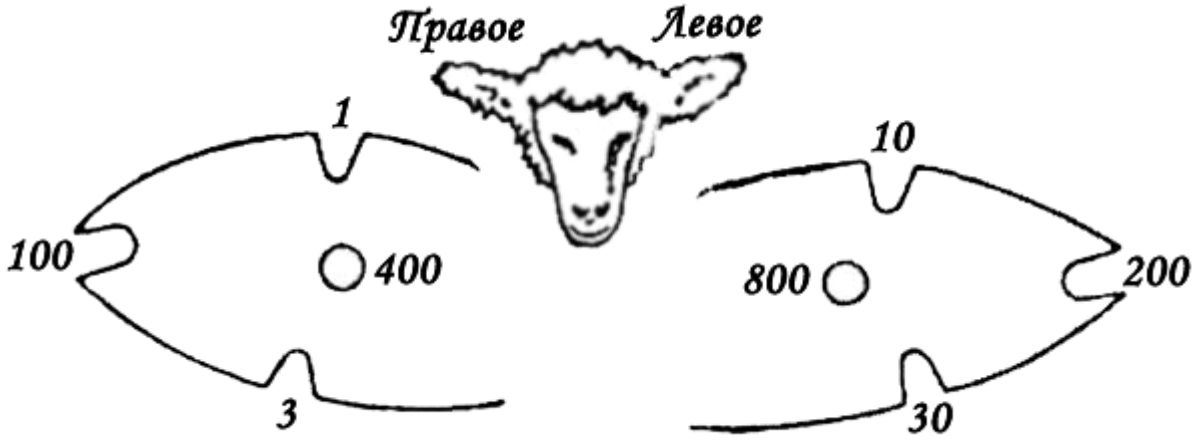


Рисунок 14 – Условные обозначения цифр выщипами на ушах

При мечении микрочипированием используется микрочип, содержащий уникальный идентификационный номер. Микрочипы, вводимые подкожно инплантером, должны иметь размеры: длина – 1 см, ширина – 1 мм. Для считывания номеров чипов применяются сканеры-считыватели.

Контрольные вопросы

1. Дать характеристику бонитировке (индивидуальная и классная бонитировка)
2. Дать характеристику организация, техника и сроки проведения бонитировки.
3. Дать характеристику стандартные требования к тонкорунным породам овец разного направления продуктивности.
4. Что такое бонитировочный ключ
5. Что такое мечение, племенной и зоотехнический учет.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 5
ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИКА РАЗВЕДЕНИЯ ОВЕЦ И КОЗ

Тема. 7 Сроки случки и ягнения маток

Цель занятия. Научиться практически определять и оценивать сроки и виды случки овец и коз

Рекомендуемая литература.

1. Ерохин, А.И. Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина.- М.: Изд-во МГУП, 2004.- С. 20 - 36.
2. Юдин, Ю.И., Родин В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии. - М.: Колос, 1983 .- С. 13 – 20.
3. Зеленский, Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Колос, 1981. – С. 22 - 29.

Материалы и пособия. Плакаты и таблицы, материалы производственного учёта по овец и коз на ферме. Инструкции по бонитировке овец.

Самостоятельная подготовка к занятию. При самоподготовке к занятию следует изучить и проанализировать материалы учебника в разделах случка овец, ягнение, и выращивание ягнят в подсосный период. Изучить по рекомендованной литературе системы кормления и содержания овец в летний и зимний периоды; особенности кормления и содержания овец на пастбищах, нормы расхода воды для поения овец; дачу соли и уход за овцами на пастбищах.

Половая зрелость и возраст первой случки. Половой зрелости одни животные достигают раньше (7-8 мес), другие позже (9-10 мес). Это зависит от породы, климата и питания животных, их половое созревание и рост регулируются гормонами, выделяемыми в кровь гипофизом. В молодом возрасте гормоны гипофиза способствуют ускорению роста животного. После того как рост замедляется, гипофиз начинает вырабатывать гормоны, стимулирующие развитие половых органов. Половая зрелость у овец наступает раньше, чем заканчивается рост, поэтому осеменять их сразу же по достижении половой зрелости нежелательно. Ранняя случка задерживает нормальное развитие животного, поскольку необходимые для его роста питательные вещества идут на развитие плода, а после родов – на образование молока. Слишком позднее спаривание также вредно. В этом случае пища, которая должна пойти на питание плода, идет на образование жира. Отложение жира вокруг яичников отрицательно влияет на воспроизводительные функции самок. Некоторые племенные хозяйства в зоне

тонкорунного овцеводства практикуют первую случку в возрасте 2,5 лет. Овец, идущих в первую случку в таком возрасте, называют переярками. Первая случка в возрасте 2,5 лет оправдана только в том случае, если в первый год жизни из-за недокорма или болезни произошли задержка роста, недоразвитие ярок. Во всех других случаях половозрастная группа – переярки – нежелательна. Ярок всех пород в первую случку рекомендуется пускать в возрасте 12-18 мес, при условии, что их живая масса составляет 75-80 % от массы взрослых маток. Применяют вольную, гаремную, классную, ручную случки и искусственное осеменение.

Задание 23. Кратко записать виды случек и осеменений овец и коз

1) Вольная случка
2) Гаремная случка
3) Классная случка
4) Ручная случка
5) Искусственное осеменение
6) Выбор маток в охоте.

Наиболее ответственной, сложной и трудоемкой работой в овцеводстве является ягнение. Оно происходит через 147-150 дней (в среднем) после плодотворного осеменения маток (таблица 18). В большинстве районов РФ ягнение овец проходит зимой (январь-февраль) или весной (март-апрель). Ягнение в марте апреле известно под названием весеннего, а в январе-феврале называют ранним, или зимним.

Таблица 18 – Календарь беременности и родов

Осеменение	Ягнение																
Октябрь	Февраль								Март								
	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154					
2		143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154				
3			143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154			
4				143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154		
5					143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	
6						143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
7							143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
8								143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
9									143	144	145	146	147	148	149	150	151
10										143	144	145	146	147	148	149	150
11											143	144	145	146	147	148	149
12												143	144	145	146	147	148
13													143	144	145	146	147
14														143	144	145	146
15															143	144	145
16																143	144
17																	143
и т.д.																	

Задание 24. Дать характеристику зимнего и весеннего ягнения.

Зимнее ягнение _____

_____

_____

Весеннее ягнение _____

_____

_____

_____

_____

_____

Подготовка к ягнению начинается заблаговременно – за 10-15 дней до его начала приступают к утеплению и оборудованию овчарни. Для снижения потерь тепла на окнах устанавливают двойные рамы, часть ворот на зиму консервируют, эти ворота и рабочие тамбуры утепляют. В средней, наиболее теплой и светлой части овчарни оборудуют тепляк с родильным отделением, в другой части размещают сакманы, в третьей – суягных маток.

Для предупреждения заболеваний ягнят, особенно простудных, необходимо, чтобы в овчарне не было сырости и сквозняков. Хорошим поглотителем влаги и утеплителем является соломенная подстилка. Рекомендуется заготавливать солому для подстилки из расчета 120-150 кг на матку. Успешному проведению ягнения способствует обеспеченность необходимым инвентарем (рештаки, щиты, фонари, ведра, умывальники, групповые поилки для ягнят, полотенца, шпагат, аптечки с медикаментами для оказания первой помощи животным и т.д.).

До начала ягнения в родильном отделении устанавливают индивидуальные клетки- кучки (3-5 на 100 маток), клетки для младших сакманов. Размер индивидуальной клетки для овец крупных пород – 1,5 м², для средних и мелких – 1-0,8 м². Температура воздуха в родильном отделении должна быть в пределах 15 18ºС при относительной влажности 75-80 %. В овчарнях, используемых для зимнего ягнения, приняты следующие нормы площади, м² на 1 голову: матки, идущие в зимовку – 1,8-2; матки с ягнятами в родильном отделении – 2-3; ягнята в группах (сакманах) – 1-1,1; ягнята в подкормочном отделении – 0,3. В эти нормы входит площадь, занятая кормушками и водопойными корытами, но не входит площадь под кормовыми проездами.

В крупных хозяйствах во время ягнения в помощь чабанской бригаде выделяют дополнительных рабочих-сакманщиков из расчета 15 чел-дней на каждые

100 маток и 40 чел-дней на каждые 100 ягнят, которые помогают ухаживать за объягнившимися матками и ягнятами во время и в первые 1-2 мес после ягнения.

Помощь матке при ягнении. Ягнение происходит в родильном отделении, где пол обильно застлан чистой свежей соломой. Подстилка во время ягнения не заменяется, а по мере загрязнения добавляется свежая. В течение всего периода ягнения в родильном отделении круглосуточно дежурят члены чабанской бригады, они внимательно следят за матками во время ягнения. Если матка беспокоится, часто ложится, оглядывается назад, слегка стонет – это признаки наступающих родов, беспокоить ее не следует. При правильных родах вскоре после потуг появляется пузырь, наполненный жидкостью. Он лопается, и показываются передние ножки и лежащая на них мордочка ягненка. Это нормальное положение плода. Если матка здорова и не истощена, то такие роды, как правило, завершаются благополучно и вмешательства не требуют. Но если ягнение затянулось, матка сильно стонет – чабан должен оказать ей помощь. Чтобы она была эффективной, в первую очередь надо определить положение плода. Для этого вымытую, продезинфицированную и смазанную вазелином или маслом руку осторожно вводят во влагалище. При родах положение плода может быть правильным или неправильным (рисинок 15):

1. Правильное положение плода.
2. Положение неправильное – ножки идут впереди, а голова завернута на бок.
3. Положение неправильное – впереди одна головка, ножки под грудью.
4. Положение неправильное – плод идет вперед задом, с подогнутыми под него ножками.

1
3
2
4

Рис. 121. Правильное и неправильное положения плода:
1 – нормальное положение; 2 — впереди ноги, а голова повернута на бок;
3 – впереди только голова, ножки под грудью; 4 – задом вперед.

В этих случаях в промежутках между потугами плод отодвигают вглубь матки и затем осторожно выправляют его положение. Затем осторожно потягивают ягненка за ножки при появлении потуг. Если он идет задом, под подогнутые ножки продевают крепкую тонкую веревочку и подтягивают за нее плод во время потуг.

В течение трех часов после ягнения матка должна освободиться от последа. Следует помнить, что послед нельзя вытягивать или обрезать, он должен отойти сам. Его убирают в дезоящик, а затем сжигают или закапывают. Место, где

происходили роды, очищают и дезинфицируют. В том случае, когда послед не отделяется в течение 5-6 ч., прибегают к помощи ветеринарных специалистов.

Контрольные вопросы.

1. Подготовка к ягнению
2. Помощь матке при ягнении
3. Молозиво и его значение

Тема 8. Повышение плодовитости маток (Самостоятельно)

Тема 9. Технология производства продукции овцеводства

Технология производства баранины

Баранина и ягнятина должны соответствовать требованиям правил ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам и вырабатываться в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами для предприятий мясной промышленности.

Задание 30. Изучить и записать в таблицу 21 категории взрослых овец и молодняка в зависимости от упитанности, а также отметить различия в маркировке туш в зависимости от упитанности.

Таблица 21 – Категории взрослых овец и молодняка в зависимости от упитанности

Категории	Характеристика (низшие пределы)	
	взрослые овцы	молодняк овец
Первая		

Вторая		

На каждой туше, выпускаемой в реализацию и промпереработку, должно быть проставлено ветеринарное клеймо овальной формы, подтверждающее, что ветеринарно-санитарная экспертиза туш проведена и продукт безопасен в ветеринарно-санитарном отношении и выпускается для продовольственных целей без ограничений, а также проставлены товароведческие клейма и штампы, обозначающее категории упитанности, классы и возрастную принадлежность.

По упитанности и массе туши маркируют:

баранину первой категории – _____

баранину второй категории – _____

переднюю голяшку баранины молодняка овец – _____

_____

_____

По возрасту:

баранину от молодняка овец – _____

_____

ягнятину – _____

Транспортная маркировка упакованных туш проводится по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Скоропортящийся груз», «Ограничение температуры».

Жир и его локализация.

С возрастом животных происходят изменения в соотношении мышечной, жировой, костной тканей. Жировая ткань развивается несколько позже.

Ее развитие у овец в более раннем возрасте характеризует таких животных как более скороспелых. Подкожный жир образует так называемый полив туши жировым слоем, предохраняющим ее от высыхания.

Задание 31. Обозначить основные места локализации подкожного жира овец в зависимости от их направления продуктивности, а также записать, что такое индекс мясности.

Индекс мясистости _____

_____

_____

_____

Факторы, влияющие на мясную производительность овец.

Мясная производительность – это в основном количество баранины, получаемое в расчете на матку в год, которое складывается из мясной продуктивности отдельного животного и воспроизводительной способности матки.

Задание 32. Кратко записать основные факторы, влияющие на мясную продуктивность.

Таблица 22 – Основные факторы, влияющие на мясную продуктивность.

Показатели	Краткая характеристика
Порода.	
Конституция и экстерьер.	
Скороспелость	
Живая масса	
Плодовитость маток	

Влияние пола и кастрации на откормочные и мясные качества	
Промышленное скрещивание	

Корма, кормление и содержание овец.

Уровень и качество получаемой от овец продукции (шерсть, мясо, молоко, овчины и др.) тесно связаны с полноценным кормлением. В течение круглого года животных необходимо обеспечивать достаточным количеством энергии и других элементов питания, необходимых для поддержания жизни и образования продукции. Нормы питательных веществ зависят от возраста, живой массы, направления и уровня продуктивности, физиологического состояния (суягность, лактация) и др.

Задание 33. Кратко перечислите, какими биолого-физиологическими особенностями связана специфика кормления овец и коз.

Характеристика кормов для овец.

Овцы поедают многие виды трав, что свидетельствует об их неприхотливости к кормам. В то же время это указывает и на необходимость включения в их рацион разнообразных кормов. Основные корма для овец – зеленая трава и сено.

Задание 34. Перечислите основные корма для овец и коз.

Таблица 23 – Корма для овец и коз

Корма	Характеристика
Зеленые корма	
Сено	
Солома	
Травяная мука, гранулы	

Веточный корм	
Силос	
Сенаж	
Корнеплоды	
Конц. корма	

Нормы и рационы кормления овец.

Таблица 24 – Нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно мясных, мясошерстных пород (гол./сут.)

Показатель	Живая масса, кг					
	неслучной период			случной период, до 3 садок		
	80	100	120	80	100	120
ЭКЕ	1,89	2,10	2,30	2,42	2,62	2,54
Обменная энергия, МДж	18,9	21,0	23,1	24,15	26,25	28,35
Сухое вещество, кг	1,8	2,0	2,3	2,3	2,5	2,7
Сырой протеин, г	242	252	277	350	380	400
Переваримый протеин, г	155	165	185	235	255	275
Лизин, г	10,8	11,3	12,5	16,1	17,5	18,1
Метионин + цистин, г	9,4	9,8	10,8	14,0	15,2	16,0
Клетчатка, г	380	420	470	470	510	550
Сахара, г	108,5	115,5	129,5	164,5	178,5	192,5
Соль поваренная, г	11	13	15	16	18	20
Кальций, г	10,0	11,5	12,25	12,6	13,8	15,0
Фосфор, г	6,4	7,2	8,0	9,5	10,5	11,3
Магний, г	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
Сера, г	5,55	6,15	6,75	7,35	8,15	8,75
Железо, мг	70	78	87	87	95	105
Медь, мг	13	14	16	16	18	20
Цинк, мг	54	60	67	67	73	80
Кобальт, мг	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
Марганец, мг	70	78	87	84	95	105
Йод, мг	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
Каротин, мг	19	23	27	32	42	52
Витамин D, МЕ	540	615	680	820	900	980
Витамин Е, мг	54	60	66	66	75	81

Таблица 25 – Нормы кормления маток шерстных и шерстно-мясных пород, гол./сут.

Показатель	Холостые и в первые 12-13 недель суягности			Последние 7-8 недель суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	1,6	1,9	2,0	1,7	2,1	2,3
Обменная энергия, МДж	15,75	18,90	19,95	16,80	21,00	23,10
Сухое вещество, кг	1,7	2,0	2,1	1,7	2,1	2,4
Сырой протеин, г	160	170	180	200	215	220
Переваримый протеин, г	95	105	115	135	145	155
Лизин, г	7,2	7,5	8,1	9,0	9,6	9,9
Метионин + цистин, г	6,2	6,6	7,0	7,8	8,3	8,6
Клетчатка, г	450	510	540	440	540	620
Сахара, г	66,5	73,5	80,5	94,5	101,5	108,5
Соль поваренная, г	10	11	12	13	14	15
Кальций, г	6	7	7	8	9	9
Фосфор, г	4,4	4,8	5,0	5,5	5,8	6,2
Магний, г	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2
Сера, г	4,0	4,5	4,7	4,6	5,0	5,3
Железо, мг	54	62	70	68	78	88
Медь, мг	12	14	16	14	16	18
Цинк, мг	40	46	52	54	62	70
Кобальт, мг	0,50	0,58	0,65	0,65	0,75	0,85
Марганец, мг	60	69	75	81	93	106
Йод, мг	0,50	0,57	0,64	0,55	0,63	0,72
Каротин, мг	12	15	15	14	17	20
Витамин D, МЕ	600	700	800	850	1000	1150

Таблица 26 – Нормы кормления лактирующих овец шерстных и шерстно-мясных пород, гол./сут.

Показатель	Первые 6-8 недель лактации			Вторая половина лактации		
	живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	2,1	2,4	2,5	1,6	1,8	1,9
Обменная энергия, МДж	21,00	24,15	25,20	15,75	17,85	18,90
Сухое вещество, кг	2,0	2,3	2,6	1,9	2,1	2,3
Сырой протеин, г	290	310	330	240	250	260
Переваримый протеин, г	200	215	225	145	155	165
Лизин, г	13,0	13,9	14,9	10,8	11,2	11,7
Метионин + цистин, г	11,3	12,0	12,9	9,4	9,8	10,1
Клетчатка, г	500	570	650	480	530	580
Соль поваренная, г	17	19	21	14	15	16
Кальций, г	11,7	12,9	13,5	8,7	9,8	10,5
Фосфор, г	7,8	8,2	8,6	5,8	6,2	6,6
Магний, г	1,6	1,7	1,8	1,3	1,4	1,5
Сера, г	6,8	7,2	7,5	5,0	5,4	5,8
Железо, мг	110	120	130	95	105	120
Медь, мг	18	20	22	15	17	20
Цинк, мг	110	125	142	76	84	95
Кобальт, мг	1,08	1,24	1,40	0,85	0,94	1,05
Марганец, мг	110	120	130	95	105	120
Йод, мг	0,85	0,98	1,10	0,66	0,74	0,80
Каротин, мг	22	23	25	17	20	20
Витамин D, МЕ	850	1000	1100	700	800	900

Таблица 27 – Годовая потребность овец в кормах на одну матку, имеющуюся на начало года

Показатель	Породы		
	шерстные, шерстно-мясные	мясошерстные	романовская
Грубые корма, всего, кг	250	320	345
в том числе сено, кг	150	320	345
Сенаж или силос, кг	400-600	470-680	550-750
Корнеплоды, кг	-	60-80	80-100
Трава, кг	1400	1200	1200
Концентраты, кг	100	126	156
Структура кормов, % грубые корма, всего	16	20	20
в том числе сено	12	20	20
сенаж или силос	21	23	23
корнеплоды	-	1,3	1,5
трава	44	35,7	33,5
концентраты	19	20	22

Задание 35. Рассчитать рационы кормления для овец и коз разных половозрастных групп по индивидуальным заданиям.

Системы кормления и содержания овец.

На обширной территории Российской Федерации имеется большое разнообразие природно-климатических и экономических условий, с которыми связаны зональные особенности систем кормления и содержания овец. Во многих районах Восточной Сибири, Алтая, Нижнего Поволжья, Северного Кавказа овец почти круглый год содержат на сезонных пастбищах. В других регионах (Нечерноземная зона, ЦЧО, Верхнее и Среднее Поволжье, Западная Сибирь и др.) применяют в различных сочетаниях пастбищное и стойловое кормление и содержание овец.

Поэтому принято считать, что в овцеводстве нашей страны сложились две основные системы кормления и содержания овец: 1) пастбищная и 2) различные варианты стойлово-пастбищной системы.

В каждой зоне с учетом природно-хозяйственных условий должны быть определены системы содержания и тип кормления овец, который обусловлен особенностями кормопроизводства и характеризуется соотношением основных видов кормов по их питательности.

Пастбищная система кормления и содержания овец.

Естественные пастбища и сенокосы в Российской Федерации занимают около 80 млн. гектаров. Наряду с этим в последнее время не обрабатываются многие миллионы гектаров пашни. Поэтому рациональное использование обширных и разнообразных естественных кормовых угодий имеет важное значение в организации полноценного кормления овец.

Овцы хорошо используют степные, суходольные, предгорные, горные, высокогорные, полупустынные и пустынные пастбища. Вместе с тем для овец непригодны сырые болотистые пастбища, на которых они заражаются глистами, страдают воспалением копыт, да и питательность трав в этих местах низкая.

Задание 36. Что необходимо знать для правильного использования имеющихся в хозяйстве пастбищ.

1)_____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____
6) _____

В центральных областях, Среднем Поволжье, Сибири пастбищный конвейер может состоять из комбинации сезонных естественных пастбищ в сочетании с сеяными, которые используются в наиболее критические периоды – в летнюю жару, а иногда и зимой.

Задание 37. Описать основные преимущества, недостатки и различия в зимней пастьбе и летнем кормление и содержание овец.

Правильное использование пастбищ имеет важное значение как для обеспечения животных полноценными кормами, так и для сохранения долголетия и высокой продуктивности пастбищ.

Различают вольный, или бессистемный, выпас и загонный. Бессистемный выпас приводит к быстрому вытаптыванию растений и изменению растительных группировок – получают развитие несъедобные травы-сорняки, в том числе засорители шерсти; происходит разбивание верхнего почвенного слоя, снижается продуктивность пастбищ.

Задание 38. Описать различия в загонной системе пастьбы и тырла.

Поение овец. На пастбище необходимо ежедневно, желательно 2 раза в сутки поить овец. В прохладную погоду и при пастьбе на хороших сочных травах можно ограничиться однократным поением. Лучше всего поить овец после дневного перерыва, перед возобновлением пастьбы, а также утром, перед ее началом. В середине лета при содержании животных на пастбищах с огрубевшей растительностью требуется дополнительное поение через 1,5-2 ч. после начала пастьбы утром и через 1,5-2 ч. по возобновлении ее после обеденного перерыва. Поение перед перерывом в пастьбе среди дня не рекомендуется, так как это может вызвать желудочно-кишечные заболевания.

Дача соли. Потребность овец в соли при поедании зеленого сочного корма значительно увеличивается. Кроме рассыпной соли (10-15 г – взрослой овце и 5-8 г – ягненку) надо давать соль-лизунец, куски которой раскладывают на местах стоянок (тырлах). Для профилактики и лечения овец, носителей глистных инвазий, на местах отдыха им следует скармливать фенотиазино-солевые брикеты.

Использование пастушьих собак в овцеводстве. Собака – незаменимый помощник чабана. Их используют для охраны отар, защиты животных от нападения хищников, облегчения труда чабанов и повышения его производительности.

Стойлово-пастбищная система кормления и содержания овец.

Эта система наиболее широко распространена в европейской части страны и во всех других зонах с продолжительным зимним периодом при наличии пастбищ, не пригодных для зимнего использования овцами вследствие большой толщины снежного покрова или недостатка растительности. При этой системе летом животных содержат на естественных, а в интенсивных условиях ведения отрасли – на долголетних культурных пастбищах. Одним из существенных источников кормов служит и полевое кормопроизводство. Зимой, в непогоду, а иногда и летом овец содержат в овчарнях и кормят из кормушек, устанавливаемых, как правило, на открытых загонах (базах) при овчарнях или лагерях. Лагерь в простейшем виде представляет особый участок, огороженный щитами с навесом у одной из сторон. Располагают такие лагеря поблизости от колодцев, запасов силоса и посевов кормовых культур. При определении размера участка можно исходить из расчета примерно 4 м² на овцу.

Техника зимнего кормления и содержания овец. С пастбищного кормления на стойловое овец переводят постепенно, в течение 7-10 дней. При резком переходе с пастбищных сочных на сухие зимние корма овцы первое время их плохо поедают, у них нарушается нормальная секреторная деятельность, что отрицательно сказывается на обмене веществ, а следовательно, и на

продуктивности. Поэтому за одну-полторы недели до начала стойлового содержания продолжительность пастьбы постепенно уменьшают, овец загоняют в баз или в овчарню, дают им хорошее сено, немного концентратов, поят.

В зимний период основными грубыми кормами являются сено естественных сенокосов, многолетних трав и сенаж, сочными – кукурузный, подсолнечниковый, викоовсяный, разнотравный силос, концентрированными – отходы зерновых культур, обогащенные белково-витаминно-минеральными добавками и премиксами; концентрированные корма рекомендуется скармливать в виде комбикормов или кормосмесей. Обогащенные минеральными солями, они повышают полноценность рациона и способствуют высокой продуктивности животных.

Здания и сооружения для овец.

Согласно нормам технологического проектирования овцеводческих предприятий, введенным в действие МСХ РФ 01.10.2000 г., площадка для размещения овцеводческих предприятий и отдельных зданий выбирается в соответствии с действующим проектом районной планировки, планом организационно-хозяйственного устройства предприятия. Площадка строительства согласовывается с местными органами санитарно- эпидемиологического, государственного ветеринарного и пожарного надзора с учетом требований охраны окружающей природной среды. Территория овцеводческого предприятия должна быть благоустроена путем планировки, устройства уклонов для стока и отвода поверхностных вод и применения твердых покрытий для проездов и площадок и размещена с подветренной стороны относительно селитебной зоны.

Овцеводческие предприятия, производственные здания крестьянских хозяйств должны быть огорожены и отделены от ближайшего жилого района санитарно-защитной зоной (разрывом).

Размеры санитарно-защитной зоны следует принимать в зависимости от мощности предприятия:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Нормы площади на одну голову в групповых секциях для различных половозрастных групп овец при содержании в зданиях и сооружениях (без учета площади проходов и проездов) в зависимости от размеров овец по породам и направления продуктивности приведены в таблице 28.

Помещения для овец должны быть сухими, светлыми, с хорошо действующей вентиляцией, достаточно прочными и в то же время дешевыми и удобными для использования. В этом отношении представляют интерес **катоны**, в которых в зимнее время содержат овец в Забайкалье, Башкирии и других регионах. Они представляют собой базы, огороженные переносными щитами, открытые, имеющие форму замкнутого круга. На период зимних холодов катоны утепляют: стены заставляют жердями, камышом и обкладывают слоем соломы. Высота стен достигает 3-4 м. Катоны вместимостью 650 взрослых овец имеют диаметр у основания 16 м, открытое отверстие вверху – до 2 м.

Таблица 28 – Норма площади на одну овцу, м²

Половозрастная группа	Норма площади в групповых секциях на 1 голову, м²		
	тонкорунное, полутонкорунное	полугрубошерстное	грубошерстное
Бараны: производители	2,0	2,0	2,0
пробники	1,8	1,8	1,8
Матки: холостые	1,0	1,0	0,7
суягные	1,4	1,7	1,0
подсосные с ягнятами в возрасте до 10 дн. (в тепляке)	1,8	2,2 (2,5)	1,2
подсосные с ягнятами в возрасте старше 10 дн. (при зимнем ягнении)	1,5	1,7 (2,2)	1,2
подсосные с ягнятами в возрасте старше 10 дней (при весеннем ягнении)	1,2	1,4	1,0
Ремонтный молодняк	0,7	0,8 (1,9)	0,7
Ягнята при раздельно-контактном и искусственном способе выращивания: в возрасте до 45 дн.	0,3	0,3 (0,4)	0,3
в возрасте старше 45 дн. до 4 мес	0,4	0,4	0,4
Откормочное поголовье: взрослое	0,5	0,5 (1,0)	0,5
молодняк	0,4	0,4 (0,8)	0,4
Валухи	0,5	-	-

Примечания:

1. Для племенных животных норма площади увеличивается до 20 %.
2. В индивидуальных клетках норму площади принимать: для баранов-производителей – 3 м2, для маток с ягнятами – 1,8 - 2,25 м2.
3. Для подсосных маток при раздельно-контактном способе выращивания ягнят нормы площади принимать по 2 «а», а контактную площадку из расчета 20 % от общего поголовья маток с нормой площади 1,2 м2 на голову.

Овчарни строятся одноэтажными, обычно в плане прямоугольные, возможны овчарни и других форм, но при этом должна быть обеспечена возможность применения внутри помещения механизмов для раздачи кормов и удаления навоза. При выборе типа овчарен должны быть учтены климатические условия данного района и наличие различных строительных материалов.

Задание 39. Написать нормативы температуры и влажности воздуха в овчарне при содержании разных половозрастных групп.

Таблица 29 – Нормативы температуры и влажности воздуха в овчарне при содержании разных половозрастных групп.

Наименование помещений	Расчетная температура воздуха, °С	Максимальная относительная влажность воздуха, %
Для содержания баранов, суягных и холостых маток, ремонтного молодняка, откормочного поголовья и валухов		
Для ягнения и содержания маток с ягнятами до 10-суточного возраста		
Для содержания маток с ягнятами старше 10-суточного возраста		
Для содержания ягнят при раздельно-контактном и искусственном способе выращивания:		
до 45-суточного возраста		
старше 45 суточного возраста		
Для взятия спермы и осеменения маток		
Для доения маток		
Для стрижки овец		

Для содержания маток с ягнятами в разновозрастных сакманах, для раздельного размещения суягных и подсосных маток монтируются секции, оцарки, столовые для подкормки ягнят. Для этой цели используют деревянные или металлические решетчатые щиты различной длины (1-4 м) и высоты (1,0-1,3 м). Просветы в щитах не должны превышать 8-10 см. (рисунок 17).

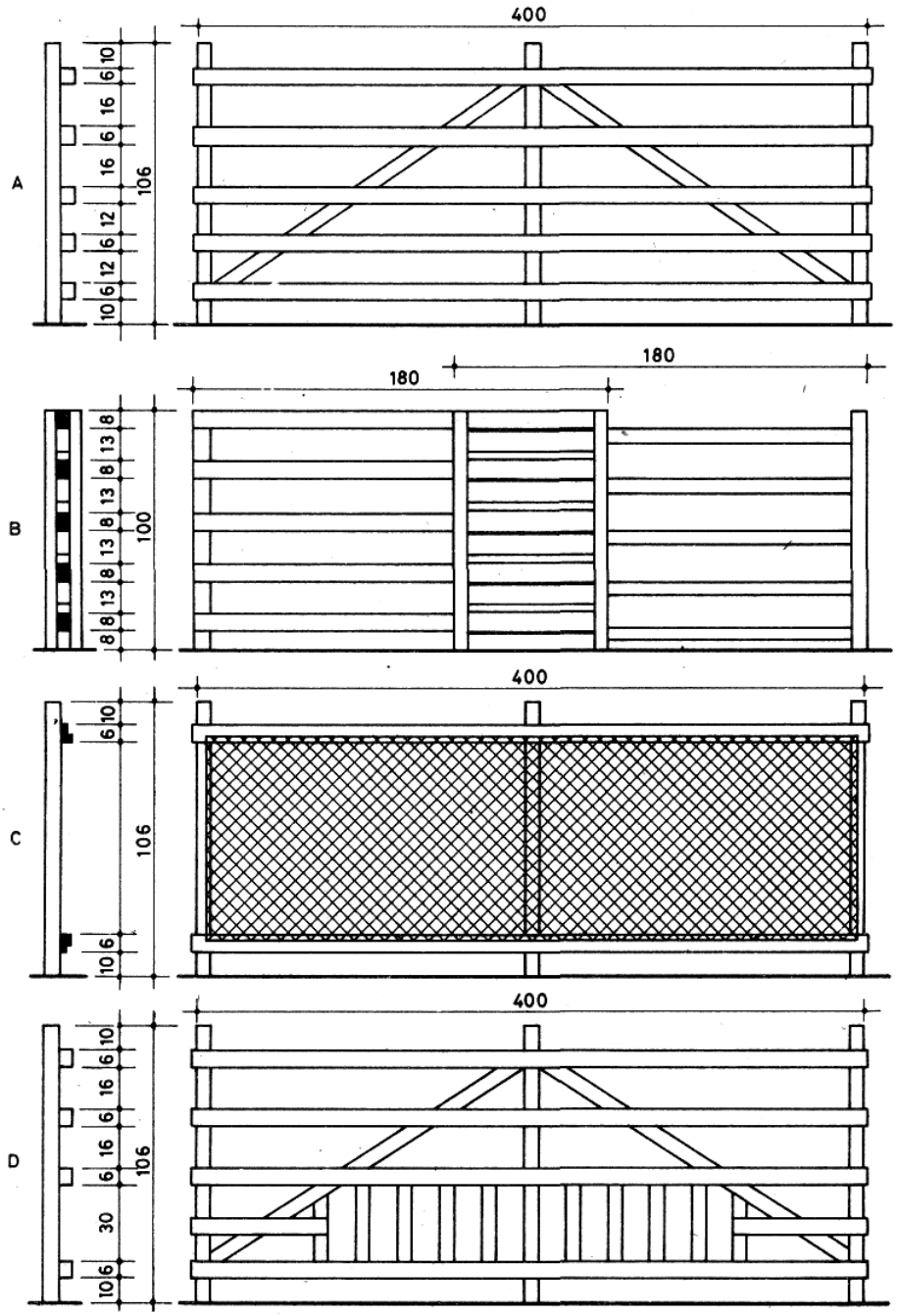


Рисунок 17 – Конструкции щитов.

Кроме деревянных используются металлические щиты облегченного типа, которые соединяются между собой шарнирно, что облегчает монтаж, сборку, разборку клеток и других сооружений. Для кормления овец используют различные типы кормушек (рисунок 18). Обычно их делают из оструганных досок. Они должны быть просты по устройству, удобны для кормления животных, очитки и дезинфекции.

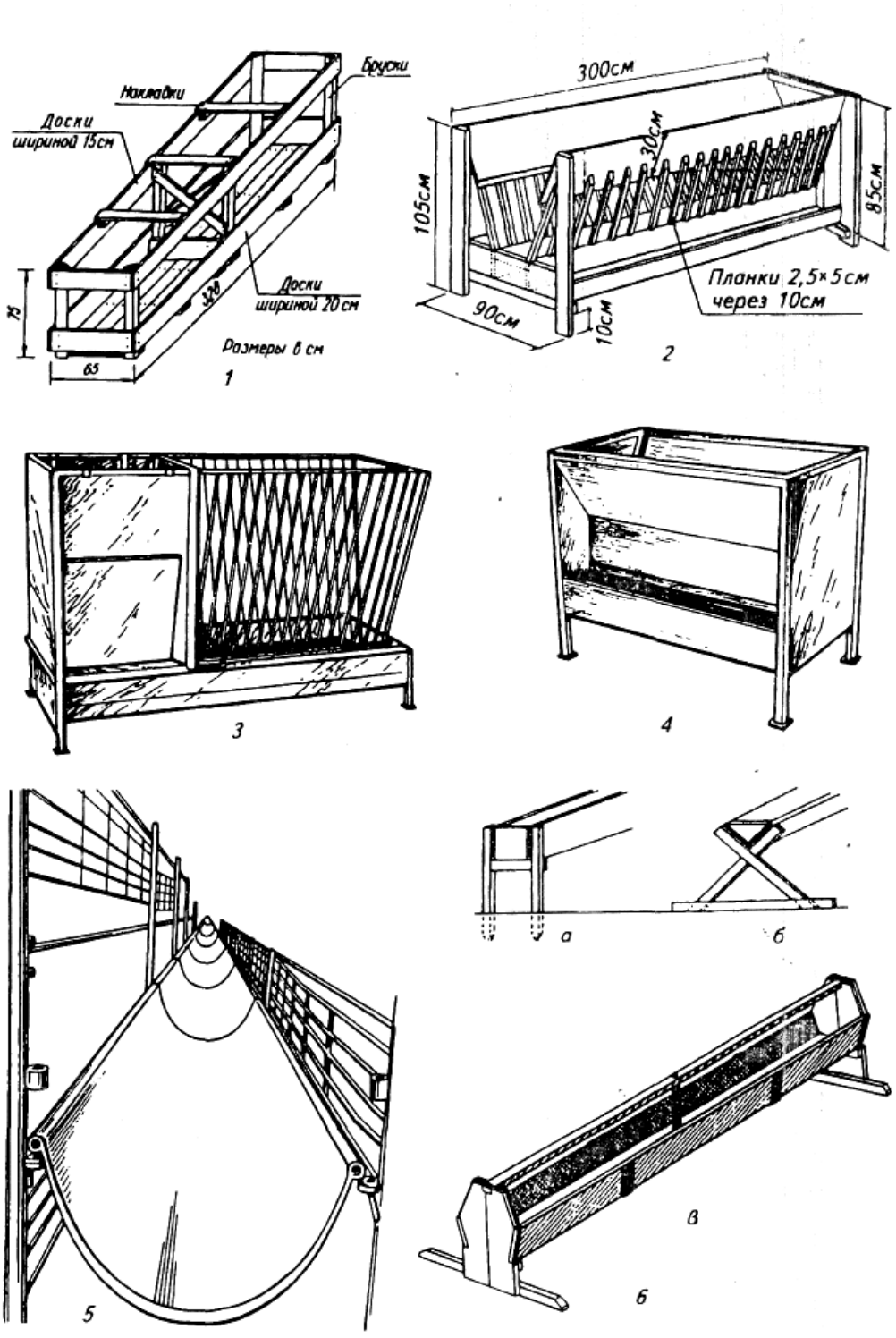


Рисунок 18 – Типы кормушек для овец:

1 – прямоугольная комбинированная кормушка; 2 – универсальная комбинированная кормушка; 3 – прямоугольная бункерная кормушка КБО-10; 4 – кормушка, комбинированная ККО-2; 5 – кормушка для рассыпных кормосмесей КМФ 07.02.00; 6 (а, б, в) – решетаки.

МЕХАНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В последнее время, когда поголовье овец сократилось, а размеры овцеводческих ферм уменьшились, уровень комплексной механизации технологических процессов в овцеводстве снизился с 52 % в период до рыночных реформ до 10 % в настоящее время (Мирзоянц Ю.А. и др., 2009).

В перспективе рост поголовья и продукции отрасли в той или иной мере связан с повышением производительности труда, с механизацией производственных процессов.

Наиболее трудоемкими процессами в овцеводстве являются: подготовка и раздача кормов, водопой, профилактическая и лечебная купка, уборка навоза, стрижка и др.

Задание 40. Записать основные технологические процессы на овцеводческих фермах:

Подготовка кормов к скармливанию.

Механизация водопоя овец.

Механизация уборки навоза.

Механизация купания овец.

Индивидуальные операции (бонитировка, осеменение, ветеринарные обработки, мечение, взвешивание и др.).

Механизация стрижки овец.

Стрижка – один из наиболее важных, ответственных и трудоемких процессов в овцеводстве. Ее проводят в ограниченные календарные сроки (15-20 дней). В последние годы широкое применение на практике получила механическая стрижка овец, при которой производительность труда стригалей повышается в 3 4 раза по сравнению с ручной стрижкой. Кроме того, механическим способом руно состригается ближе к поверхности кожи и ровно, что позволяет получать более длинную шерсть и увеличить настриг шерсти с каждой овцы на 5-10 %.

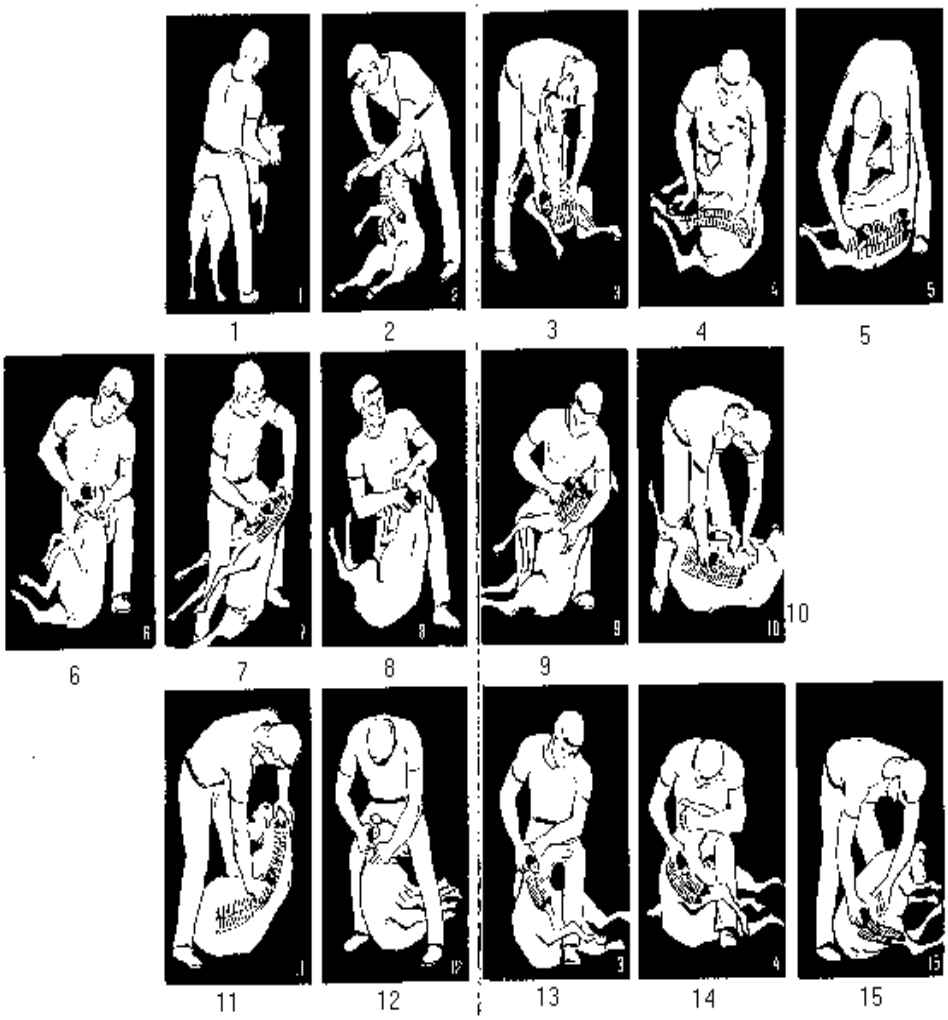


Рисунок 19. Приёмы стрижки овец и коз шерстного направления

1 - Подача овцы на рабочее место стригаля, 2 - Стрижка брюха, 3 - Стрижка внутренней стороны задних ног, 4 - Стрижка наружной стороны левой задней ноги, 5-Стрижка крупа и хвоста, 6 - Стрижка головы, 7 - Стрижка шеи, 8 - Стрижка затылка, 9 - Стрижка левой стороны шеи, 10 - Стрижка левого бока, 11- Стрижка спины длинными проходами, 12 - Окончание стрижки головы, 13 - Стрижка правой стороны шеи, 14 - Стрижка правого плеча и передней ноги, 15 - Стрижка правой задней ноги.

По типу привода отечественные стригальные машинки можно разделить на работающие от электрического привода через промежуточный гибкий вал (МСО 77Б) и на работающие от электродвигателя, совмещенного с их рукояткой (МС 200). Широко внедрены в производство агрегаты ЭСА-1Д, ЭСА-12Г и ЭСА-12/200.

Задание 41. Написать агрегаты, внедренные в производство на овцеводческих фермах:

Агрегат для стрижки ЭСА-1Д;

Агрегат для стрижки ЭСА-12Г;

Агрегат для стрижки ЭСА-12/200.

Руно разворачивают на классировочном столе штапелями вверх. Устанавливают вид и группу шерсти (тонкорунная мериносовая или немериносовая). Определяют целостность руна. Незагрязнённые куски шерсти, отделившиеся от руна массой менее 150 г каждый, относят к кусковой шерсти. Её не разделяют на классы и упаковывают отдельно, затем проводят уборку руна отделяя от него шерсть низших сортов:

обор – _____
_____;

обножка – _____;
_____;

кизячная – _____;
_____;

Низшие сорта тонкой мериносовой и немериносовой шерсти не классируют, но упаковывают отдельно по указанным наименованиям.

Глазомерно учитывают, какому классу и подклассу по длине и тонине, отвечает основная масса шерсти классируемого руна.

Затем оценивают состояние шерсти в руне выделяя нормальную, сорно-репейную, дефектную и сорно-репейно-дефектную:

шерсть рунная нормальная _____
_____;

шерсть рунная сорно-репейная:

(первой группы) – _____
_____;

(второй группы) – _____
_____;

шерсть рунная дефектная:

(первой группы) – _____
(второй группы) - _____

шерсть рунная сорно-репейно-дефектная_____

Козий пух, в соответствии с ГОСТом 2260-78, подразделяют на оренбургский, пуховый и ангоро-грубошёрстный. Козью шерсть по ГОСТу 2259 – 78 подразделяют по наименованию на однородную, неоднородную, полугрубую и неоднородно – грубую.

Контрольные вопросы

1. Перечислите подготовительные мероприятия по организации работы стригального пункта.
2. Какие половозрастные группы овец и коз подлежат стрижке весной, а какие осенью?
3. Перечислите последовательность стрижки овец и коз?
4. Как организовать учёт результатов стрижки и уход за остриженными овцами или козами?
5. Как разделить шерсть по состоянию?
6. Каким требованиям должна соответствовать шерсть для отнесения её к высшему классу качества?
7. Какая шерсть относится к низшим сортам?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Хозяйственное значение овцеводства и козоводства, задачи по его развитию в свете современных требований.
2. Технология стрижки овец и коз.
3. Задачи племенной работы, отбор и подбор в овцеводстве и козоводстве.
4. Районирование овцеводства и козоводства в России и странах СНГ.
5. Пути повышения мясной продуктивности овец и коз.
6. Цель бонитировки овец, ее виды и сроки.
7. Развитие овцеводства и козоводства в ведущих странах мира.
8. Характеристика мясной продуктивности овец и коз.
9. Бонитировка тонкорунных овец.
10. Происхождение овец и коз, их изменения в процессе одомашнивания.
11. Характеристика овчин и козлин.
12. Бонитировка полутонкорунных овец.
13. Биологические особенности овец и их производственное значение.
14. Первичная обработка овчин и возможность повышения их качества, пороки и дефекты овчин.
15. Техника бонитировки овец, бонитировочный ключ.
16. Производственная и зоологическая классификация пород овец.
17. Требования к романовским овчинам.
18. Формирование селекционных групп овец и племенного ядра.
19. Конституциональные типы овец, их значение в племенной работе.
20. Что такое смушек? Какие породы овец являются их поставщиками?
21. Мечение овец и коз.
22. Зоологическая классификация пород овец.
23. Основные признаки и свойства волосяного покрова смушка.
24. Племенной учет в овцеводстве и козоводстве.

36

25. Производственная классификация пород овец.
26. Характеристика смушков различного цвета.
27. Планирование племенной работы в овцеводстве и козоводстве.
28. Что такое шерсть? Её практическое значение, понятие о чистой (мытой) шерсти.
29. Характеристика заготовительных стандартов на смушки.
30. Принципы организации технологии овцеводства на промышленной основе.
31. Образование, рост и развитие шерсти, факторы, влияющие на образование шерсти.
32. Молочная продуктивность овец и коз.
33. Воспроизводство стада овец и коз, техника случки.

34. Рост и линька шерсти у овец и коз, использование процесса линьки в практике овцеводства.
35. Характеристика тонкорунного овцеводства и его направление.
36. Уход за суягными матками и ягнение овец.
37. Типы шерстных волокон и их характеристика.
38. Характеристика тонкорунных овец шерстного направления продуктивности.
39. Выращивание ягнят и козлят до отъема от матерей.
40. Группы шерсти и их характеристика.
41. Стандарт пород тонкорунных овец мясошерстного направления продуктивности.
42. Интенсивное выращивание молодняка на фермах и площадках.
43. Химический состав шерсти, его основные компоненты.
44. Стандарт пород тонкорунных овец шерстно-мясного направления продуктивности.
45. Требования к кормам для овец и коз.
46. Загрязненность, дефекты шерсти и методы борьбы с ними.
47. Характеристика длинношерстных, шерстно-мясных пород и полутонкорунных овец.
48. Кормление и содержание овец и коз на пастбищах.
49. Классификация шерсти и ее практическое значение.
50. Характеристика короткошерстных мясо-шерстныхпород полутонкорунных овец.
51. Стойлово-пастбищное содержание овец и коз.
52. Государственные стандарты на шерсть, их значение в повышении качества шерсти.
53. Характеристика полугрубошерстных пород овец.
54. Техника кормления, кормовые нормы и рационы для овец и коз.
55. ГОСТ на тонкую шерсть.
56. Характеристика направлений грубошерстного овцеводства.
57. Толщина шерсти, извитость и длина.
58. ГОСТ на полутонкорунную шерсть.
59. Характеристика мясо-шубного овцеводства.
60. Пороки и дефекты шерсти.
61. ГОСТ на цигайскую шерсть.
62. Характеристика смушкового овцеводства.
63. Факторы, влияющие на толщину и густоту шерсти, определение густоты шерсти.
64. ГОСТ на кроссбредную шерсть и шерсть кроссбредного типа.
65. Характеристика грубошерстных овец мясо-сального направления.
66. Извитость шерсти, характеристика различных типов завитков.
67. Руно и его элементы, факторы, влияющие на качество рунной шерсти.
68. Основные принципы организации стрижки овец и коз.

69. Характеристика грубошерстных овец мясо-шерстно-молочного направления.
70. Густота шерсти, факторы ее обуславливающие.
71. Организация стрижки овец и коз.
72. Характеристика грубошерстных овец мясо-шерстного направления.
73. Жиропот овец, его значение в получении шерстной продукции.
74. Мечение овец и коз.
75. Расчет производства шерсти, основные принципы составления оборота стада овец.

Глоссарий

Баз – участок возвышенной местности на пастбище или прилегающий к кошаре и огороженный щитами, жердями, сеткой. Для маточной отары его размеры вычисляют из расчета 0,8-0,9 м² на овцу, козу с приплодом.

Баран-производитель – высокопродуктивный, конституционально крепкий самец, племенное достоинство которого определяет качество потомства.

Баранина – мясо овец, отличающееся прекрасными вкусовыми качествами и высокой питательностью.

Бельмо – стойкое помутнение роговицы глаза вследствие ее ранений, воспалений, вызвавших образование непрозрачной соединительной ткани.

Суягность (беременность) – состояние организма женской особи, когда в матке протекает развитие плода.

Бонитер – специалист, проводящий оценку качества овец (коз) и подбирающий баранов (козлов) к определенным группам маток.

Бонитировка – оценка племенного достоинства животного по наружному виду, происхождению и качеству потомства.

Бонитировочные ключи – условный подбор букв и знаков, с помощью которых проводят сокращенные записи индивидуальной бонитировки овец (коз).

Брынза – сыр из овечьего и козьего молока.

Бурда – хорошо выраженная складка кожи, проходящая вдоль нижней части шеи у тонкорунных овец.

Валух – кастрированный баран (козел).

Волосы – клеточные производные кожи, выполняющие функцию защиты организма от внешних влияний.

Воспроизводство стада – процесс изменения поголовья овец (коз), определенный количеством полученного и выращенного приплода и убыли животных.

Выбраковка – удаление из стада малопродуктивных, старых и больных овец (коз).

Выращивание молодняка – совокупность приемов воспитания ягнят, козлят, имеющая целью максимальное сохранение и развитие у животных хозяйственно-полезных признаков.

Герлыга – палка для ловли овец за заднюю ногу. Состоит из шеста длиной 2,0-2,5 м с прикрепленным деревянным крючком длиной 10-15 см.

Грубые корма – объемистые корма, содержащие незначительное количество белков и жиров и большое количество клетчатки.

Деловой выход молодняка – количество выращенных ягнят, козлят по отношению к маточному стаду. Обычно определяют на 100 маток.

Делянка опытная – участок поля, луга, отведенный для изучения приемов агротехники, учета биологической урожайности, поедаемости корма и др.

Доение овец, коз – частичное освобождение вымени животных от молока, доят вручную или машинным способом.
Доярка – работница, обслуживающая дойных овец, коз.
Живая масса – величина овец, коз. Важный признак в плане увеличения мясных ресурсов, молочности, шерстности и др.
Жиропот – смесь выделений сальных и потовых желез, находящихся в коже овцы, козы. Смазывает шерстинки, предохраняет их от порчи под влиянием осадков, ветра и т. п.
Жнивье – поле после уборки однолетних и многолетних трав (на сено, силос, сенаж), зернобобовых, зерновых культур с остатками на корню нижних частей (стерня) и сорных растений.
Загон – участок пастбища, пашни, отведенный для более рационального использования.
Запас травы – биологическая урожайность травяной массы на отдельном участке загона к моменту первого стравливания.
Зеленый корм – скармливаемый животным непосредственно на пастбище или в виде зеленой подкормки после скашивания, является основой кормления овец, коз в течение года.
Зимние пастбища – пастбища, предназначенные для использования зимой.
Зоотехник – специалист-технолог в области животноводства, звероводства, птицеводства.
Зубной брак – животные, выведенные из стада по возрасту, имеющие изношенные зубы или не имеющие их вообще.
Зубы – органы ротовой полости, предназначенные для захвата и перетирания корма.
Инвентарь кошары – состоит из предметов, необходимых для содержания помещения в чистоте и для ухода за овцами, козами (метлы, вилы, лопаты, умывальники, полотенца, кормушки, щиты и др.).
Искусственные пастбища – организуются путем коренного улучшения естественных пастбищ, посевов многолетних и однолетних трав или злаково-бобовых культур.
Испытание производителей по потомству – наиболее точный метод оценки племенного достоинства барана, козла.
Казеин – основное белковое вещество молока.
Кастрация – удаление яичек у самцов и яичников у самок.
Кефир – кисломолочный продукт, содержащий молочную кислоту, спирт и углекислый газ.
Классная случка – один из способов случки, применяемый в овцеводстве и козоводстве при классном племенном подборе.
Клок – клочки шерсти, не связанные между собой, отделяющиеся при стрижке от руна.

Клюнкер – шерсть, остригаемая с хвоста, ляжек, сильно загрязненная экскрементами.
Кожа – наружный покров тела животного, имеет огромное значение в жизни организма, защищая его от внешних воздействий, принимает участие в терморегуляции и выделении, является органом осязания.
Коза – парнокопытное полорогое жвачное животное, зоологически стоит близко к овце, отличаясь от последней отсутствием слезных ямок и межкопытных желез, двугранной формой рогов с острой передней гранью, коротким хвостом и наличием у большинства пород бороды.
Козлина – шкура козы, бывает кожевенная и меховая.
Козлятина – мясо коз, близкое по питательности и вкусовым качествам к баранине.
Козоводство – отрасль животноводства, дающая ценную и разнообразную продукцию: молоко, мясо, пух, шерсть, кожу, мех и др.
Колодец – вырытое углубление в земле для добывания подпочвенной воды.
Комбикорм – комбинированный корм для животных в россыпи или прессованный.
Комолость – отсутствие рогов, встречаемое среди овец и коз.
Конституция животных – общее строение организма, внешнее проявление которого составляет тип телосложения.
Концентрированные корма – отличаются большим содержанием белка и высокой питательностью.
Копытце – твердый кожный наконечник пальца животного, представляющий собой деформацию ногтя, что связано с изменением функции конца пальца.
Кормление овец, коз – дача кормов в таких количествах и такой комбинации, которые обеспечили бы здоровье овец, коз и получение продуктов в наибольшем количестве, наилучшего качества и с наименьшими затратами (требует правильного подбора корма в соответствии с потребностями животных и особенностями получаемой от них продукции).
Кормовая база овцеводства и козоводства – кормовые средства, получаемые с естественных пастбищ и сенокосов, посевных площадей кормовых культур, побочных угодий и др.
Кормовая дача – количество кормов, задаваемое животным в один прием.
Кормовая единица – единица измерения и сравнения питательной ценности всех видов кормов.
Кормовой баланс – расчет поступления и расходования кормов, составляемый на определенный период и отдельно по видам.
Кормовой рацион – подбор кормов в суточной кормовой даче.
Кормушки – емкости для кормления животных. Для овец, коз делают или одну кормушку для всех видов кормов, или отдельно для объемистых (ясли) и для

концентрированных (решетаки). И те, и другие могут быть двусторонними или односторонними.

Кость – твердый крепкий упругий орган скелета, выполняющий в организме роль опоры, рычага движения или защитной стенки.

Кровососка овечья (рунец) – небольшое насекомое, лишенное крыльев и напоминающее паука.

Купание овец, коз – процесс очистки кожи животных от грязи при помощи воды. Служит для усиления обмена веществ, закаливания организма, лечения и др.

Курдюк – жировое отложение у корня хвоста и вокруг него у курдючных овец.

Кучка – деревянная, иногда железная, клетка размером 1×1,5 м, без пола и потолка, служащая для содержания маток с ягнятами (козлятами) в первые 2-3 суток.

Лактация – образование и выделение молока молочными железами овец, коз.

Летнее содержание овец, коз – содержание животных большую часть суток на пастбище.

Линия – потомство высокопродуктивного производителя, унаследовавшее в большинстве случаев это ценное качество вследствие гомозиготности родоначальника линии и удачного племенного подбора.

Лошадиная сила – единица измерения мощности, равная 75 кг/с, то есть это количество энергии, которое требуется для подъема 75 кг на высоту 1 м в течение 1 с.

Масло овечье, козье – концентрированный молочный жир, образующийся при взбивании сливок.

Мастит – воспаление вымени, встречается чаще у овец.

Мертвый волос – наиболее грубые, ломкие шерстинки, не поддающиеся окраске. Встречаются в рунах некоторых грубошерстных пород овец (коз).

Минеральные корма – кормовые добавки, применяемые при недостатке в рационах животных некоторых химических элементов (поваренная соль, мел и др.). Скармливаются животным в течение года в соответствии с принятыми нормами.

Могер – шерсть коз, отличающаяся сильным люстровым блеском, хорошо поддающаяся прядению и окрашиванию.

Молодняк овец, коз – молодые животные, находящиеся в стадии роста и развития до половой зрелости.

Молозиво – молоко овец, коз незадолго до окота и в первые дни после него, представляет собой густую жидкость, желтоватого цвета, солоноватого вкуса.

Моцион – прогулка на свежем воздухе.

Моча – жидкость, отделяемая почками и выводимая из организма мочевыми органами.

Мошонка – наружный пласт мешкообразного выпячивания брюшной стенки, в котором помещаются семенники.

Мраморное мясо – мясо с небольшими прослойками жира, придающими ему нежность, сочность и приятный вкус.
Мясо – скелетная мускулатура убойных и съедобных диких животных; один из важнейших продуктов питания человека.
Нагрузка пастбища – количество овец, коз, которое может прокормиться на 1 га за весь пастбищный период.
Нагул – откорм овец, коз на пастбище.
Обножка – шерсть овец, коз, состригаемая с головы, ног.
Обрезка хвостиков у ягнят тонкорунных, полутонкорунных и полугрубошерстных овец проводится в возрасте 2-3 недель.
Оброслость – покрытость головы, конечностей и брюха овцы, козы шерстью.
Овес – хлебный злак, возделываемый на зерно и охотно поедаемый животными.
Овцеводство – отрасль животноводства, удовлетворяющая потребность человека в шерсти, овчинах, смушках, баранине и других продуктах питания.
Овчарня, кошара, козлятник – постройки для овец и коз.
Овчина – шкура, снятая с овцы.
Окот – ягнение овец, одна из важнейших кампаний в отрасли. Оплата корма – количество продукции, приходящееся на 1 кормовую единицу.
Ость – грубое волокно в шерсти грубошерстных овец, коз разных направлений продуктивности.
Отава – растительная масса, отрастающая после скашивания или стравливания.
Отара – стадо овец, коз, сформированное для совместного содержания.
Откорм – усиленное кормление овец, коз перед убоем с целью получения от них наибольшего количества и лучшего качества мяса, сала и других продуктов.
Отъем – отбивка ягнят, козлят от матерей в определенном возрасте с целью дальнейшей подготовки маток к случке.
Пастбище – участок земли, травянистая растительность которого используется как подножный корм для овец и коз.
Пастьба – выпас, система кормления овец, коз на пастбище, при которой животные используют растительный корм непосредственно на корню.
Пекарино – твердый сыр, изготавливаемый из овечьего молока.
Племзавод – хозяйство, основной задачей которого является выращивание племенных овец, коз и продажу молодняка хозяйствам всех форм собственности.
Плод – внутриутробный зародыш.
Плодовитость – способность животных давать потомство. Плотность поголовья (на пастбище) – количество овец, коз на 1 га загона.
Площадь выпаса – площадь пастбища, которое отводится на определенное время.
Подстилка – солома, опилки, стружка, мох и другие материалы, употребляемые для предоставления овцам, козам мягкого, чистого, сухого ложа.

Поение – регулярное обеспечение потребности овец, коз в доброкачественной воде.
Пот – секрет, выделяемый потовыми железами кожи, состоит главным образом из воды с небольшим количеством мочевины, солей, жиров, белков и других органических веществ.
Поярок – шерсть первой стрижки ягнят 4-5-месячного возраста.
Пробник – энергичный в половом отношении, но не представляющий особой племенной ценности, здоровый баран, козел. Служит для выявления пришедших в половую охоту маток.
Производитель (самец) – баран, козел, участвующий как улучшатель продуктивности животных.
Пух – подшерсток, наиболее тонкий, не имеющий сердцевины, сильно извитые волокна овечьей, козьей шерсти.
Раскол – сооружение, при помощи которого осуществляют отбор животных из отары.
Ремонт стада – ежегодное пополнение общего количества овец, коз в стаде взамен выбывших по старости и другим причинам.
Рештак – небольшое корытце для дачи овцам, козам соли или концентрированных кормов.
Руно – состриженная с овцы шерсть, не распадающаяся на отдельные клочки, а представляющая собой одно целое.
Сакман – группа маток с ягнятами одного возраста и развития.
Случка – осеменение маток для получения потомства.
Смушек – шкура ягненка убитого в 1-3-дневном возрасте.
Стадо – все наличие овец, коз в отдельном хозяйстве.
Стандарт (в овцеводстве, козоводстве) – совокупность признаков, характеризующих породу.
Табор – возвышенный участок местности в центре естественных пастбищ, куда подвозят чабанский домик, устраивают баз, устанавливают водопойное оборудование и др.
Тавро – метка, необходимая для того, чтобы быстро и точно отличить одно животное от другого.
Тебеневка – выпас овец, коз на зимних пастбищах.
Тепляк – наиболее утепленная часть кошары для проведения окота и выращивания ягнят (козлят) в первые 2-3 дня жизни.
Тырло – место стоянки отар в степи.
Хурда – группа животных ниже средней упитанности, часто больных, хромых и т. д., выделенных для лечения, лучшего ухода и кормления.
Чабан – работник, обслуживающий отару овец, коз.
Штапель – группа шерстинок в мериносовой шерсти, соединенная в пучок.

Экстерьер – наружные формы и сложение животных.

Элита – животные, отличающиеся наибольшей продуктивностью, крепкой конституцией и здоровьем.

Эпидермис – наружный слой кожи животных.

Яловые отары – сформированные из ярок, валухов, не бывших в случке.

Яловость – отсутствие беременности.

Ярка – овца в возрасте до 1,5 лет, не бывшая в случке.

Ясли – кормушка для скармливания грубых и сочных кормов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерохин А.И., Ерохин С.А. Овцеводство / Под ред. А.И. Ерохина. – Изд-во МГУП, 2004. – 480 с.
2. НИКОЛАЕВ А.И., ЕРОХИН А.И. Овцеводство/ Под ред. А.И. Ерохина.- 5-е изд., перераб и доп..- М.: Агропромиздат, 1987 .- С. 337 – 362.
3. ЮДИН Ю.И., РОДИН В.П. Овцеводство с основами промышленной технологии.- М.: Колос, 1983.- С. 265 – 308.
4. ЦЕЛЮТИН В.К. Практикум по овцеводству. - М.: Колос, 1975.- С.79 - 85.
5. Нормы и рационы.- С.85.
6. ВАСИЛЬЕВ Н.А., ЦЕЛЮТИН В.К. Овцеводство и технология производства шерсти и баранины.-Учебник для ВУЗов.- 2-е изд., испр. и доп.-М.: Агропромиздат, 1990.- 320с.
7. ЕРОХИН А.И., ГОЛЬЦБЛАТ А.И. Овцеводство Нечерноземья.- М.: Росагропромиздат, 1992.-238 с.
8. Овцеводство / Т.Г. ДЖАПАРИДЗЕ, В.С. ЗАРЫТОВСКИЙ, Е.Г.ШУГАЙ и др. Сост.: Т.Г. Джапаридзе, В.С. Зарытовский.- М.: Колос, 1983.- 446 с.
9. ВОРОБЬЁВ П.А., ОРЕХОВ А.А. Овцеводство, козоводство и технология производства шерсти и мяса.-М.: Агропромиздат, 1988.- 288 с.
10. ЛИТОВЧЕНКО Г.Р, ВОРОБЬЁВ П.А. Овцеводство.-М.: Колос, 1974.- 288 с.
11. Производство овцеводческой продукции / Т.К. БУРДУКОВСКАЯ, А.З. ГРЕБЕНЮК, А.А. ДАНИЕЛЯН и др.; Сост. А.П. Докукин, Е.Г. Шугай.- М.: Росагропромиздат, 1989.- 285 с.
12. ЗЕЛЕНСКИЙ Г.Г. Козоводство. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 175 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

Е. А. Мурашова

ПЧЕЛОВОДСТВО

учебно-методическое пособие для лабораторных занятий
и самостоятельной работы обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

УДК 638.1 (075.8)

Рецензенты:
Шестакова А.И., канд с.-х. н., и.о.директора ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»,

Карелина О. А., канд с.-х. н., доцент кафедры зоотехнии и биологии

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пчеловодство» для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния /Е.А. Мурашова. – 2024, 56 стр./

Методические указания обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии

Протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

Одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии В.А. Позолотина

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины – выработка у обучающихся логического мышления, способности анализировать особенности роста и развития пчелиной семьи в течение разных сезонов года в целях производства продукции пчеловодства.

В задачи дисциплины входит обучение обучающихся современным приёмам разведения и содержания пчелиных семей, использованию их при производстве продукции и разработке технологии пчеловодства, рациональное использование пчел на опылении энтомофильных культур.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;

— производственно-технологический;

— организационно-управленческий.

Таблица – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки,

			технологические процессы их производства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично:

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;

ПК-4 Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных.

БИОЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Лабораторное занятие 1.

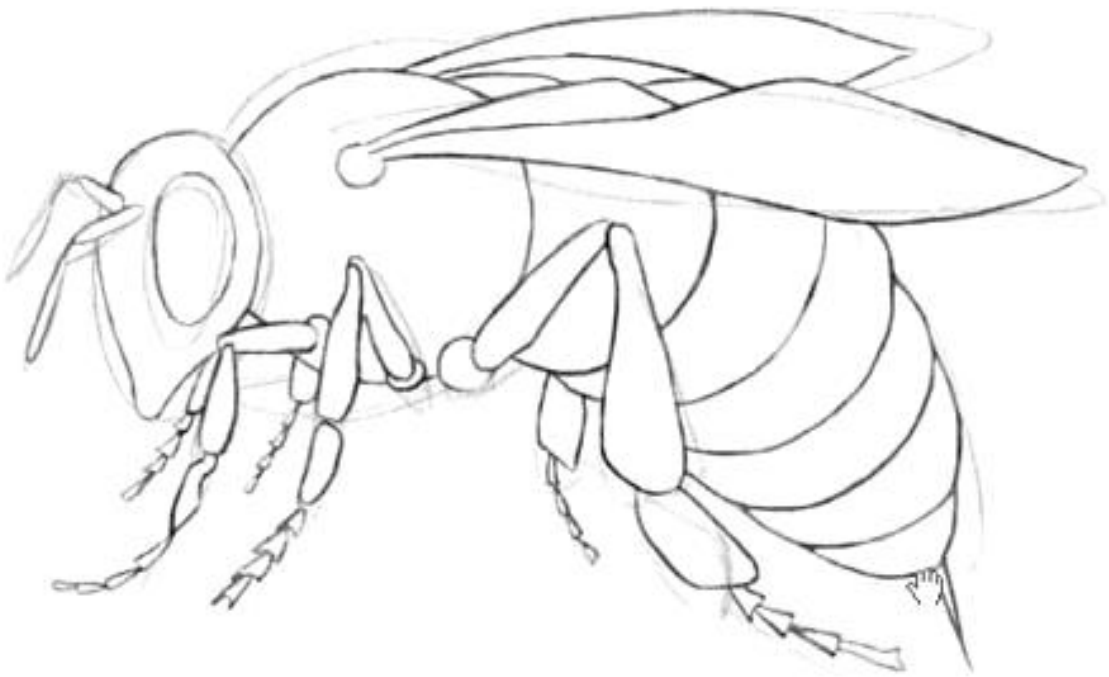
Особенности внешнего строения рабочей пчелы, матки, трутня

Цель занятия: Изучить внешнее строение рабочей пчелы, матки и трутня (строение головы, усиков и ротового аппарата).

Материалы и оборудование: Настольные лампы, микроскопы МБС-1 и МБИ-1, эмалированные и восковые ванночки, глазные пинцеты, препаровальные иглы, энтомологические булавки, предметные и покровные стекла, вода, салфетки, макет пчелы, зафиксированные в 70%-ном растворе спирта матки, рабочие пчелы и трутни.

Методические указания: Пчелиная семья состоит из трех видов особей: рабочих пчел, матки и трутней. Все они различаются между собой как по своим общественным функциям, так и по строению тела.

Наружное строение (экстерьер) маток, рабочих пчел и трутней имеет много общего и отличается лишь в деталях.



г – голова; *гр* – грудь; *б* – брюшко; *ж* – жало; *сг* – сложный глаз; *пг* – простые глаза; *у* – усик; *вг* –верхняя губа; *вч* – верхняя челюсть; *х* – хоботок; *я* – язычок; *н1*, *н2, н3* – передняя, средняя и задняя ножки; *к1, к2* – переднее и заднее крылья; *1* — проподеум (первый брюшной сегмент, вошедший в состав груди); *2-7* — брюшные сегменты

Рисунок 1. Внешнее строение рабочей пчелы.

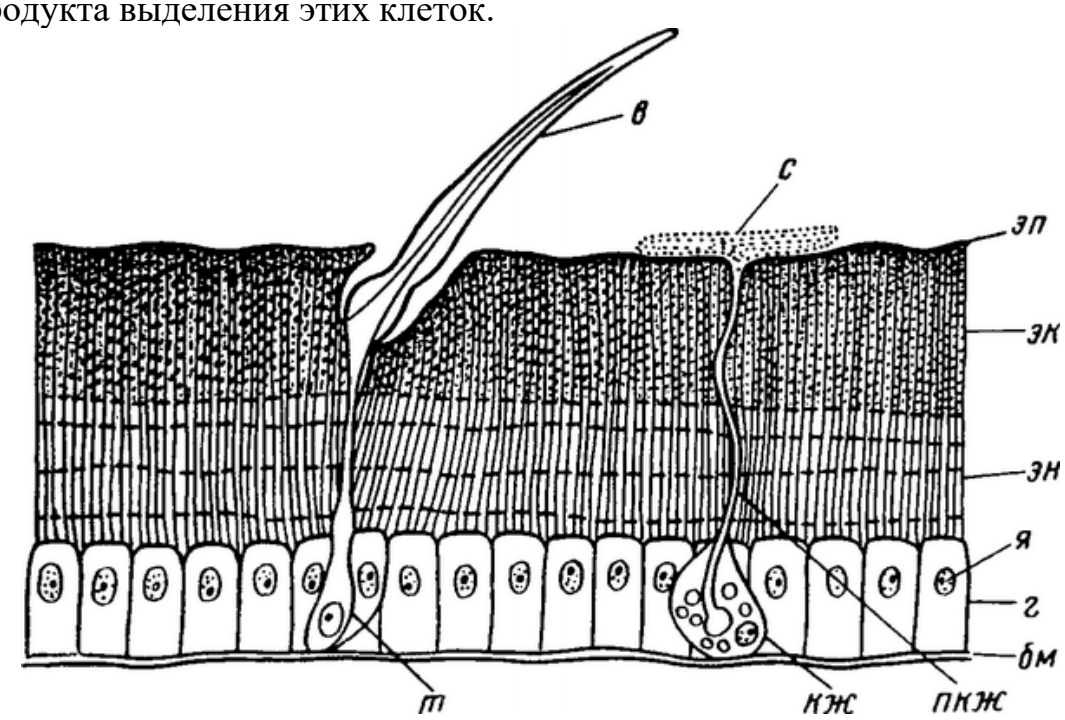
Для всех особей пчелиной семьи характерно: деление тела на три отдела – голову, грудь и брюшко. На головном отделе расположены три простых и два сложных глаза, пара усиков и ротовой аппарат, на грудном отделе находятся три пары ножек и две пары крыльев (рисунок 1).

Форма головы, размеры, расположение простых и сложных глаз у всех особей различна.

Грудь пчелы состоит из трех отделов – переднегруди, среднегруди и заднегруди.

Брюшко состоит из шести колец (сегментов) у матки и рабочей пчелы и семи колец у трутня. Каждый сегмент состоит из двух полуколец – спинного (тергита) и брюшного (стернита). На кончике брюшка у женских особей есть жало, у трутня жала нет.

Наружные покровы насекомых состоят из двух разнородных образований: живых клеток эпидермиса, или гиподермы, и мертвой неклеточной кутикулы — продукта выделения этих клеток.



в – волосок; *с* – секрет кожной железы; *эп* — эпикутикула; *эк* – экзокутикула; *эн* — эндокутикула; *я* – ядро клетки эпидермиса; *г* – гиподерма; *бм* – базальная мембрана; *пкж* – проток кожной железы; *кж* – кожная железа; *т* – трихогенная клетка

Рисунок 2. Схема строения наружного покрова пчелы.

Задание 1. Изучить строение тела пчелы. Нарисовать в тетради тело рабочей пчелы, его основные части и основные органы. Изучить их название, расположение и значение.

Задание 2. Укажите в форме наличие (+) или степень выраженности характерных морфологических признаков матки, рабочей пчелы и трутня.

Признаки	Матка	Рабочая пчела	Трутень
Длина тела, мм			
Масса тела, мг			
Форма головы			
Длина хоботка, мм			
Расположение простых глаз			
Расположение сложных глаз			
Количество члеников в жгутике усика			
Восковыделительные железы			
Жало			
Корзиночки			
Шпора			
Аппарат для чистки усиков			

Контрольные вопросы

1. Назовите составные части тела пчелы и их основные придатки.
2. Назовите тип ротового аппарата у медоносной пчелы.
3. В чем основные отличительные особенности в строении ротового аппарата у различных особей пчелиной семьи?
4. Как называются сегменты брюшка?
5. Внешние покровы пчелы и их строение.
6. В чем основные отличительные особенности особей пчелиной семьи?

Лабораторное занятие 2.

Рост и развитие особей пчелиной семьи.

Цель занятия: Ознакомиться с внешним строением яйца, личинки, предкуколки и куколки медоносной пчелы.

Материалы и оборудование: Лупы, микроскопы МБС-1 и МБИ-1, эмалированные и восковые ванночки, глазные ножницы, салфетки, пинцеты, препаровальные иглы, предметные, вода, салфетки.

Методические указания: При полном метаморфозе весь цикл развития медоносной пчелы характеризуется прохождением стадии яйца, личинки, предкуколки, куколки и имаго (рисунок 3).

Рисунок. 3. Стадии развития пчелы

Личинки внешне совсем не сходны со взрослой фазой, имеют мягкие покровы и, как правило, беловатого цвета. Для личиночной стадии характерно усиленное питание. Ее рост и развитие сопровождается периодическими линьками.

Личинки и куколки, которые находятся в запечатанных ячейках, называются запечатанным расплодом. Характерная особенность стадии куколки – неспособность питаться и пребывание в неподвижном состоянии. Чем старше куколка, тем в большей степени темнеет ее покров.

Для куколки рабочей пчелы характерно сходство с имагинальной формой. Ее тело также расчленено на резко обособленные отделы – голову, грудь, брюшко. Имеются хорошо выраженные имагинальные придатки, а именно: антенны, части ротового аппарата, зачатки обеих пар крыльев и трех пар ног.

Трутневый расплод по внешнему виду отличается от расплода рабочих особей. Ввиду того, личинки трутней значительно крупнее личинок пчел, их запечатывают более выпуклой восковой крышечкой.

Развитие матки происходит в запечатанных маточниках.

Задание 1. Ознакомьтесь со стадиями развития рабочей пчелы.

Задание 2. Рассмотрите личинок разного возраста и печатный расплод (личинок и куколок, которые находятся в запечатанных ячейках) и зарисуйте в тетради.

Задание 3. Изучите и зарисуйте типы маточников.

Задание 4. Для детального ознакомления с внешним строением личинки, предкуколки и куколки используйте материал, зафиксированный в спирте. При его рассматривании под бинокуляром отметьте различия в строении личинки и куколки, а также зарисуйте отдельные стадии развития рабочей пчелы.

Контрольные вопросы

1. Какова продолжительность стадии яйца, личинки, предкуколки и куколки рабочей пчелы, трутня, матки?
2. Какие изменения происходят в яйце медоносной пчелы?
3. Какие стадии относятся к постэмбриональному развитию?
4. Дайте определение процессу метаморфоза.
5. В чем различия между личинкой и имаго рабочей пчелы?

6. Что представляет собой молочко? Какие железы рабочих пчел секретируют его?
7. Сколько линек происходит в стадии личинки?
8. Какие процессы происходят в стадии предкуколки?
9. Какие изменения характерны для стадии куколки?
10. Какие условия определяют развитие маточной личинки?
11. В чем заключается отличие развития трутня от рабочей пчелы и матки?

Лабораторное занятие 3.

Состав пчелиной семьи и её гнездо. Восковыделение.

Цель занятия: Изучить состав пчелиной семьи и строение гнезда. Освоить практические расчеты количества сотов, необходимых для обеспечения нормальной работы пчел сильной семьи. Изучить восковыделительные железы.

Материалы и оборудование: Гнездовые и магазинные соты, имеющие различные типы ячеек (включая роевые и свищевые маточники), линейки штангенциркули, мерные пипетки Мора, макет пчелы.

Методические указания: Пчелиная семья в период активной деятельности состоит из одной матки, нескольких сот трутней и многих тысяч рабочих пчел.

По величине матка самая большая из всех особей семьи. Длина ее тела 20-25 мм, а вес достигает 280 мг. От ее плодовитости и наследственных свойств зависит характер развития и продуктивность пчелиной семьи.

Трутень отличается от матки и рабочей пчелы более широким телом. Длина его равна 15-17 мм, а вес достигает 250 мг.

Рабочие пчелы составляют основную часть населения семьи. Длина их тела равна 12-14 мм, а средний вес 100 мг.

Женский пол в пчелиной семье представлен двумя формами – маткой и рабочей пчелой. Это явление носит название *полиморфизма*, или многоформенности. Этот термин введен в науку Лейкартом (1851-1853) и подразумевает наличие в пределах одного вида резко отличных по облику особей, не имеющих переходных форм. Если таких форм две, явление называется *диморфизмом*. Для общественных насекомых характерен полиморфизм, связанный с разделением функций разных особей в семье или колонии.

Пространство в жилище медоносной пчелы, занятое сотами с расплодом, мёдом, пергой, называется гнездом. Жизнь пчелиной семьи неотделима от сотов, которые они строят из выделяемого ими воска для складывания запасов корма, выращивания расплода. В гнезде на сотах пчелы проводят всю свою жизнь, вылетая лишь для сбора пищи и освобождения кишечника от кала.

Каждый сот состоит из общего вертикального средостения, по обе стороны которого горизонтально рядами отходят шестигранные ячейки. Пласты сотов в гнезде располагаются всегда вертикально. Размер каждого сота в рамочных ульях определяется размерам рамки, а в естественных условиях (дуплах) – обычно шириной дупла.

Толщина сотов, предназначенных для выращивания расплода, более или менее постоянна и составляет 24-25 см. между сотами пчелы оставляют от 10-12 мм свободного пространства (улочку). При таком расстоянии между сотами пчелы в улочке могут работать на обеих сторонах сота, не мешая одна другой.

Ячейки сота имеют правильную шестигранную форму. Донышко ячейки складывается из трёх ромбиков, наклонённых так, что они образуют призму, углубляющую ячейку. Донышко каждой ячейки одной стороны сота служит одновременно частями донышек трех ячеек другой стороны сота. При таком строении сота повышаются его прочность и вместимость, уменьшаются затраты строительного материала, эффективнее используется пространство, занимаемое сотом.

Естественно отстроенные соты имеют следующие типы ячеек:

Пчелиные – для вывода рабочих пчел, складывания и хранения меда и перги.

Трутневые – для вывода трутней.

Маточники – особые ячейки для вывода маток.

Переходные – ячейки неправильной формы, которые строят пчелы при переходе от пчелиных к трутневым обычно у верхних брусков рамок.

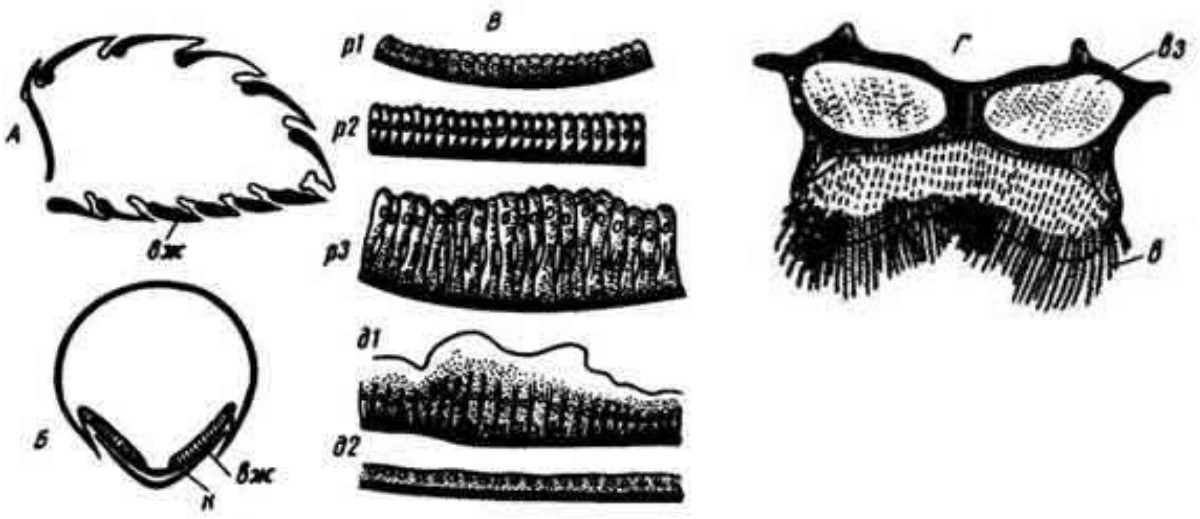
Медовые – расположены, как правило в верхних частях сотов. Они имеют удлинённую форму и заметный наклон кверху.

Строительство сотов идет сверху вниз. Для выделения воска и строительства сотов молодым пчёлам необходимы высокая температура(35 °С), обильное питание мёдом и пергой и место для строительства сотов.

По отношению к летку соты могут быть расположены перпендикулярно и параллельно. В естественных условиях, без вмешательства человека, пчелы чаще всего размещают соты наискось по отношению к летку.

При расчетах количества сотов с учетом яйценоскости маток исходят из того, что сот в гнездовой стандартной рамке 435×300 мм содержит с двух сторон около 8200 пчелиных ячеек. В соте такой величины достаточно места для «пояска» из меда сверху рамки и для перги по её бокам – 3-3,5 тыс. ячеек. Для расплода остается 4-5 тыс. ячеек, которые размещаются в виде эллипса. Наличие меда и перги на каждом соте с расплодом определяется биологической потребностью пчел-кормилиц. При кормлении расплода они используют мед и пергу на каждом соте с ближайшего расстояния от него.

Восковыделительные железы (рисунок 4) расположены у пчел на четырех стернитах брюшка (кроме двух первых). У матки и трутня восковыделительные железы отсутствуют.



А – п родольный разрез брюшка; Б – поперечный разрез брюшка; В – стадии развития восковыделительной железы; Г – шестой стернит брюшка; *вж* – восковыделителъные железы; *к* – карман; *р1-р3* – развивающиеся клетки; *д1, д2* – стадии дегенерации; *вз* – восковые зеркальца; *в* – волоски

Рисунок 4. Восковыделительные железы рабочей пчелы.

Железы слагаются из железистых клеток гиподермального происхождения. Снаружи к каждой из них подходят тончайшие трахеи, что указывает на интенсивный обмен веществ в клетках, выделяющих воск.

Стернит, содержащий железу, имеет два прозрачных участка хитина — восковые зеркальца неправильной пятиугольной формы. Зеркальца окаймлены утолщенным хитиновым ободком. В железистых клетках, выстилающих с внутренней стороны восковые зеркальца, вырабатывается воск — сложное вещество, в состав которого входит около 300 различных соединений. Воск благодаря его избирательной проницаемости просачивается сквозь хитин и разливается по поверхности зеркалец. Под влиянием более низкой температуры на внешней поверхности пластинки и соприкосновения с воздухом воск быстро застывает. В результате образуются тонкие, почти прозрачные восковые пластинки, из которых пчелы строят соты. У пчелы восемь восковых зеркалец, поэтому одновременно может формироваться восемь восковых пластинок.

Задание 1. Изучите состав пчелиной семьи.

Задание 2. Укажите в рабочей тетради число особей, входящих в состав пчелиной семьи в зависимости от периода жизнедеятельности.

Период жизнедеятельности	Рабочих пчел	Трутней
Зимой		
Перед главным медосбором		

Задание 3. Определите возраст сота предлагаемых образцов и дайте заключение о возможности его дальнейшего использования, заполнив данными таблицу.

№ образца	Тип ячеек	Цвет сота	Средний объем 1 ячейки	Толщина донышка ячейки	Диаметр ячейки	Возраст сота	Пригодность для использования
1							
2							
3							

Задание 4. Рассчитайте количество необходимых сотов, с учетом яйценоскости маток и результаты занесите в таблицу.

Яйценоскость матки, яиц в сутки	Количество расплода на всех стадиях развития, тыс.ячеек	Прибавка на пропуск ячеек маткой, ячеек	прибавка на длительность чистки ячеек и откладку яиц в течение 1 суток, ячеек	Требуется всего ячеек для расплода, тыс.ячеек	Общая потребность в сотах для расплода с учетом наличия в нем в среднем 0,7 кг меда, шт.	Количество сотов на всю пасеку, шт.
500						
790						
1890						

Задание 5. Рассмотрите под микроскопом все стерниты пчел, маток и трутней.

Задание 6. Сделайте рисунки всех стернитов и отметьте на них восковые зеркальца.

Задание 7. Рассмотрите под микроскопом постоянные препараты восковых желез пчел трех возрастов: 3-5-дневных, 12-18-дневных, старше 25 дней. При этом определите возраст пчелы по состоянию восковых желез.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные биологические и хозяйственные особенности пчелиной семьи?
2. Что называется гнездом семьи пчел?
3. Каким образом построен сот медоносных пчел?
4. Что такое улочка пчел?
5. Где расположены восковыделительные железы у рабочих пчел?
6. Какое количество восковых зеркалец имеет рабочая пчела?
7. В каком возрасте пчелы имеют максимально развитые

восковыделительные железы?

8. Назовите основные факторы, влияющие на выделение воска и строительство сотов пчеами.
9. Расскажите о процессе старения сотов.
10. Как влияет размер ячеек сота на размеры тела рабочих пчел, маток, трутней?

СОДЕРЖАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

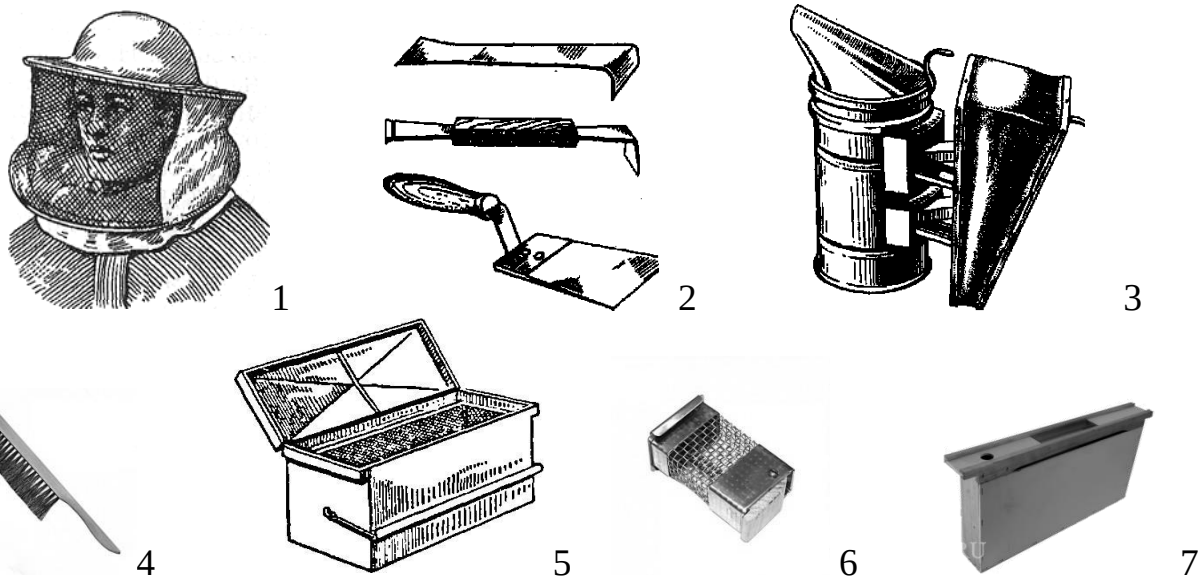
Лабораторное занятие 3.

Ульи, пчеловодный инвентарь. Правила работы с пчёлами.

Цель занятия: Изучить основные типовые проекты ульев, инвентарь, применяемый при уходе за семьями пчел, необходимые пасечные постройки. Освоить навыки, еобходимые при работе с пчелами.

Материалы и оборудование: Комплект типовых ульев, используемых в России, стамески, дымари, роевни, маточные клеточки и колпачки, лицевые сетки, НТД на пасечные усадьбы, пасечные журналы.

Методические указания: Пчеловодный сезон – период от выставки пчел из зимовника до постановки их в зимовник; при зимовке на воле – от первого весеннего очистительного облета пчел до окончания работ по подготовке пчелиных семей к зиме.



1 – лицевая сетка; 2 – стамеска; 3 – дымарь пасечный; 4 – щетка для сметания пчел; 5 – рабочий ящик пчеловода; 6 – клеточка маточная; 7 – кормушка для пчел

Рисунок 5. Основной инвентарь, используемый при уходе за пчелиными семьями.

Улей – это жилище пчел. Он должен защищать пчелиную семью от неблагоприятных внешних условий, быть удобным для работы пчеловода, отвечать биологическим требованиям жизни пчелиной семьи. В улье должны быть соблюдены расстояния между отдельными частями улья и рамками. Так, расстояние между стенками ульев и боковыми планками рамок – 7,5 мм, а надрамочное пространство должно составлять 10 мм, подрамочное – 10 мм, улочки (расстояние между двумя соседними рамками) – 12,0 мм.

Тип улья не оказывает существенного влияния на продуктивность пчелиных семей, если его качество и размеры отвечают всем биологическим требованиям самой семьи. Однако от типа улья в значительной степени зависит производительность труда пчеловода – скорость разборки, осмотра и расширения гнезда, отбора меда, погрузки ульев на автотранспорт и установки их в зимовник и т.д.

Задание 1. Перечислите требования безопасности при уходе за семьями пчел, согласно «ПРАВИЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА. ПЧЕЛОВОДСТВО. ПОТ РО-97300-016-98» (https://www.alppp.ru/law/trud-i-zanjatost-naselenija/trud/61/pravila-po-ohrane-truda--pchelovodstvo--pot-ro-97300-016-98.pdf).

Задание 2. Первая помощь пострадавшему от ужалений пчел при наличии аллергической реакции?

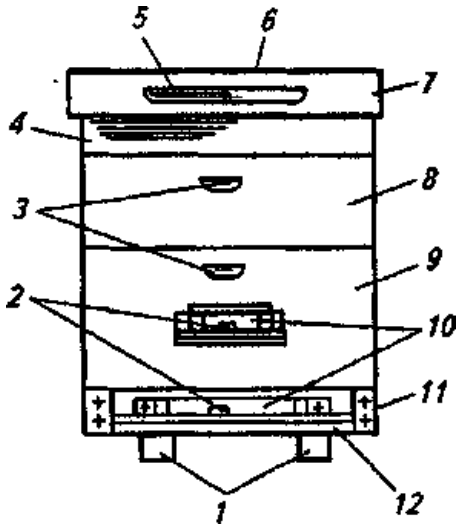
Задание 3. Перечислите основной инвентарь, используемый при уходе за пчелиными семьями.

Задание 4. Перечислите основные требования, предъявляемые к ульям.

Задание 5. Проведите измерения основных частей улья и эти данные занесите в сводную таблицу.

Тип улья	Количество корпусов или магазинных надставок	Размеры рамок, мм	Количество рамок в корпусе, шт.	Тип дна (отъёмное или глухое)	Величина летка (верхнего, нижнего), мм	Тип крыши и её вентиляция

Задание 6. Укажите основные части улья.



Контрольные вопросы

1. Какие основные требования предъявляются к улью?
2. Какие вы знаете типы ульев?
3. Назовите размеры рамок, используемых в современном пчеловодстве?
5. Назовите необходимый инвентарь, используемый при работе с пчелиными семьями в различные периоды сезона?
6. Назовите основное оборудование, используемое для переработки воскового сырья на пасеке.
7. Назовите инвентарь, применяемый при воспроизводстве пчелиных семей и выводе маток.
8. Перечислите зоотехнические требования, предъявляемые к сотохранилищу.
9. Укажите зоотехнические требования, предъявляемые к зимовникам.

КОРМОВАЯ БАЗА И ОПЫЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Лабораторное занятие 4.

Корма, кормление пчел

Цель занятия: Изучить методики приготовления канди и сахарного сиропа основных концентраций, используемых в пчеловодстве. Освоить основные способы раздачи кормов в улей.

Материалы и оборудование: Рефрактометр, весы, электрическая кофемолка, электрическая плитка, водяная баня, химический термометр до 100 °С, стеклянный мерный стакан.

Методические указания: Сахарно-медовое тесто – канди, готовится по следующей рецептуре. В три стакана наливают по 200 мл воды комнатной температуры (20°).

В первый стакан насыпают 200 г сахара, во второй – 300 г, в третий – 400 г.

Размешивают сахар ложкой до полного растворения. В третьем стакане полностью растворить сахар невозможно. Содержимое третьего стакана переносят в алюминиевую кружку, опускают в нее термометр и медленно нагревают на электроплитке, постоянно помешивая. Определяют, при какой температуре сахар полностью растворится. Полученный сироп выливают в стакан. Рассчитывают концентрацию сиропа в каждом стакане. Затем сравнивают концентрацию всех трех растворов между собой на рефрактометре.

Затем готовят на кофемолке сахарную пудру. Можно использовать готовую пудру. Проверяют под микроскопом величину частиц сахарной пудры (частицы не должны быть более 0,2 мм). Затем насыпают в миску 1,5 кг пудры. За-кристаллизовавшийся мед (0,5 кг) распускают на водяной бане при температуре воды 65-70 °С до полного растворения кристаллов. Разогретый мед медленно вливают в пудру, все время перемешивая тесто сначала ложкой, а затем руками. В слишком густое тесто добавляют воду, в очень жидкое – сахарную пудру.

Готовность корма определяют таким образом: из кусочка теста (25-30 г) делают шарик и кладут его на гладкую поверхность стола. Если шарик, изменив свою форму, не расползается на поверхности стола, то тесто готово для раздачи пчелам.

Из сахарно-медового теста делают лепешки толщиной около 2 см, массой 0,5-0,8 кг. Лепешки размещают на сеточках, покрыв листом полиэтилена, и кладут на верхние бруски рамок с пчелами.

Контрольные вопросы

1. Перечислите, из каких основных веществ состоит корм пчелы – нектар и мёд, пыльца и перга?
2. Назовите основные процессы переработки нектара в мёд, пыльцы в пергу.
3. В каких случаях применяется подкормка пчелиных семей сахарным сиропом?
4. Назовите нормы кормообеспеченности пчелиных семей в различные периоды года?
5. В чём заключается основные цели и задачи весенней ревизии?
6. Назовите основные периоды роста и развития семей пчёл в течение года.
7. Как обеспечить пчелиные семьи доброкачественными кормами на зиму?
8. Какие меры необходимо принять для обеспечения благополучной зимовки пчелиных семей?

Лабораторное занятие 5.

Составление медового баланса пчелиной семьи и пасеки

Цель занятия: Освоить методику составления медового баланса пасеки, пчелиной семьи.

Материалы и оборудование: Копия плана землепользования хозяйства, гербарий основных медоносов Рязанской области.

Методические указания: Медовый запас местности учитывают в радиусе 2 км от пасеки на площади, примерно 1250 га.

Медовый баланс пасеки – это соотношение между числом пчелиных семей и медовым запасом местности.

Медовый баланс пчелиной семьи – это соотношение между количеством меда, заготовленного пчелами, и израсходованного ими для удовлетворения жизненных потребностей пчелиной семьи. Медовый баланс пчелиной семьи зависит от ее силы, климатических условий местности, продуктивности медоносных угодий, продолжительности периода осенне-зимнего покоя пчел и их породных особенностей.

Медовый баланс составляют на каждой пасеке и пчеловодческой ферме. В нем указывают площади отдельных медоносов и их медовую продуктивность и характер взятка.

Принято считать, что пчелы используют имеющиеся медовые запасы не более чем на 50 %. Поэтому, для определения меда, который они могут собрать, общий медовой запас уменьшают вдвое. Полученное число делят на годовую потребность пчелиной семьи в меде – 120 кг (90 кг – годовая потребность + 30 кг – товарный мед) и получают число пчелиных семей, которые целесообразно держать на пасеке.

Задание 1. На основе видового состава медоносных растений в хозяйстве рассчитать кормовой баланс пасеки и оптимальное количество пчелиных семей с учетом получения 30 кг товарной продукции от каждой пчелосемьи. При этом учесть наличие 50 пчелосемей у пчеловодов-любителей.

Вариант задания	Медоносные угодья, га	Яйценоскость матки, яиц в сутки
1.	яблоня-100га; эспарцет – 70га; подсолнечник-600га; рапс-80га; гречиха –100га; кориандр – 150га; белая акация-30га; липа мелколистная – 15га; фацелия – 25га.	1575
2.	абрикос – 50га; гречиха – 200га; донник белый – 150га; клевер красный – 180га; кориандр – 50га; рапс-130га; слива – 5га; фацелия – 15га; эспарцет-300га	1130
3.	смородина черная – 5га; кориандр – 100га; белая	1780

	акация – 25га; липа мелколистная – 20га; вика посевная – 60га; малина лесная – 10га; кипрей – 30га; подсолнечник – 300га; яблоня-190га	
4.	вишня – 15га; земляника садовая – 10га; рябина – 5га; яблоня-250га; эспарцет-230га; подсолнечник-570га; рапс-75га; донник белый – 200га; клевер красный - 350га	1310
5.	белая акация – 40га; липа мелколистная – 50га; фацелия – 110га; малина садовая –5га; кипрей -35га; подсолнечник-500га; земляника садовая – 20га; клевер красный- 280га; гречиха – 50га	1650
6.	кориандр-70га; белая акация – 15га; клевер красный-300га; гречиха –280га; рябина-15га; яблоня-150га; донник белый-180га; абрикос-60га; фацелия-20га.	1420
7.	земляника садовая-15га; рябина -10га; яблоня-140га; эспарцет-200га; подсолнечник-480га; рапс-170га; донник белый-210га; смородина черная-15га; липа мелколистная-25га.	1830
8.	яблоня-170га; эспарцет-350га; подсолнечник-270га; рапс –200га; гречиха-120га; донник белый-140га; смородина черная-10га; липа мелколистная-35га; клевер красный -200га	1640
9.	абрикос-20га; гречиха –140га; донник белый-130га; клевер красный-330га; кориандр-90га; белая акация – 35га; кипрей-50га; подсолнечник-320га; яблоня-130га	2110
10.	малина садовая-15га; кипрей-40га; подсолнечник-540га; земляника садовая – 25га, клевер красный-230га, гречиха – 160га; вишня-50га; рябина-20га; донник белый-80га	1720
11.	донник белый-183га; акация –38га; абрикос-22га; эспарцет-325га; яблоня-142га; смородина черная-11га; фацелия-19га; гречиха-121га; липа мелколистная-34га	1680
12.	кориандр – 105га; смородина черная – 4га; кипрей – 28га;белая акация – 25га; липа мелколистная – 20га; вика посевная – 60га; яблоня-189га малина лесная – 11га; подсолнечник – 301га;	1350
13.	липа мелколистная-22га; земляника садовая-15га; рапс-170га; рябина -10га; яблоня-140га; подсолнечник-481га;эспарцет-197га; донник белый-214га; смородина черная-13га;.	980
14.	гречиха – 203га; абрикос – 50га; донник белый – 150га; кориандр – 50га; рапс-130га; слива – 5га; фацелия – 15га; клевер красный – 178га; эспарцет-295га	1720

15.	донник белый-182га; абрикос-56га; кориандр-70га; белая акация – 14га; клевер красный-308га; гречиха – 280га; рябина-15га; яблоня-148га; фацелия-21га.	1572

Задание 2. Рассчитайте потребность пчел семьи в сотах при различной яйценоскости маток.

Контрольные вопросы

1. Как составляется медовый баланс хозяйства?
2. Перечислите прямые и косвенные методы оценки нектарности цветков и нектаропродуктивности растений.
3. Что такое опыление и самоопыление?
4. Перечислите методы оценки пыльцевой продуктивности цветков.
5. Назовите сроки и нормы подвоза пчелиных семей на опыление различных сельскохозяйственных культур.
6. Перечислите основные способы усиления опылительной деятельности пчёл.
7. В каких целях проводится дрессировка пчёл? Какие вы знаете способы дрессировки?
8. Как составляется график использования пчёл на опылении?
9. Какие вы знаете способы контролирования опылительной работы пчёл?
10. Почему медоносных пчёл считают лучшими опылителями большинства сельскохозяйственных растений?

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Лабораторное занятие 6.

Технология производства и переработки меда

Цель занятия: Изучить технологию получения меда на пасеках, химический состав и свойства меда.

Материалы и оборудование: Инвентарь для осмотра гнезд семей пчел, медогонка, фильтры, пасечные ножи.

Методические указания: Отбирать из ульев полномедные соты можно, если 1/3 ячеек сота запечатана пчелами восковыми крышечками, а незапечатанные ячейки нижней части сотов доверху залиты медом это гарантирует полную зрелость меда. Незрелый мед в сотах отбирать нельзя. Незрелый мед , с повышенной влажностью закисает, бродит, служит благополучной средой для развития микроорганизмов.

Соты, содержащие кроме печатного меда значительное количество расплода, отбирать для откачки на медогонке не следует. Наиболее качественный мед получают из магазинных сотов.

Наиболее распространенный способ удаления пчел с медовых сотов при отборе их из ульев – стряхивание и сметание мягкой щеткой, но этот способ

самый трудоемкий, кроме того, он сильно беспокоит семьи, провоцирует воровство пчел.

Достаточно широко, с целью снижения прямых затрат и увеличения производительности труда при отборе медовых сотов, используются удалители пчел, репелленты и выдуватели пчел.

Распечатывают медовые соты при помощи пасечных ножей. Температура ножей должна быть 65-70 °С, что обеспечивает качественный срез восковых крышечек и существенно не влияет на качество меда.

Рамки с распечатанными сотами ставят в медогонку. Откачивают мед на медогонках различных типов в зависимости от размеров пасеки и ее условий. Наилучшая температура помещения для откачиваемого меда 25-30 °С, когда он имеет невысокую вязкость и хорошо откачивается.

Продолжительность одного цикла откачки меда на хордиальных медогонках 3-4 мин. На радиальных медогонках мед откачивают сразу с двух сторон сотов, продолжительность одного цикла 12-15 мин.

Для первичной очистки после откачки мед фильтруется при помощи фильтров, а затем для окончательной очистки и дозревания мед целесообразно сливать в специальные отстойники.

Мед может находиться в жидком и закристаллизовавшемся состоянии и иметь цвет от белого с янтарным оттенком до темно-коричневого с красноватым оттенком. Закристаллизовавшийся мед по химическому составу и вкусовым качествам ничем не отличается от жидкого. Кристаллизация меда является его естественным процессом.

Натуральный мед по ботаническому происхождению подразделяется на цветочный, падевый и смешанный; по географическому – южный, сибирский, дальневосточный, алтайский и т.д.; по рельефному – степной, луговой, лесной, горный, таежный и даже полярный; по сезонному – майский, летний, осенний.

По способу получения мед подразделяют на центробежный, прессовый, сотовый или секционный и чанк.

По физическим свойствам различают мед по степени кристаллизации, вязкости, цвету.

По вкусовым качествам мед бывает слабоароматный, сильноароматный, очень сладкий, с першением, с горчинкой и т.д.

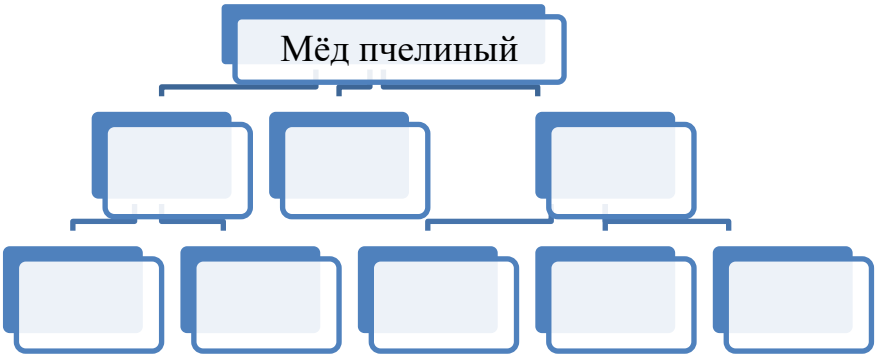
Переработка нектара в мед состоит из следующих основных процессов:

- ✓ отцеживание нектара от излишней пыльцы;
- ✓ удаление из нектара излишней воды;
- ✓ инверсия сахарозы;
- ✓ придание меду кислой реакции;
- ✓ запечатывание ячеек восковыми крышечками.

Цветочный мед – диетический, высококалорийный продукт питания. По усвояемости и энергетической ценности он превосходит многие другие пищевые продукты. Мед состоит главным образом из виноградного (глюкоза) и плодового (фруктоза) сахаров, легко усвояемых организмом

человека. Важным ферментом меда является инвертаза. В меде содержатся калий, кальций, натрий, железо, медь, алюминий, цинк, марганец, свинец, фосфор и многие другие элементы, а также красящие и ароматические вещества. В общей сложности мед содержит большое количество различных компонентов, причем на долю сухих веществ приходится примерно 80 %, а на долю воды 20 %.
Падевые меда по химическому составу значительно отличаются от цветочных.

Задание 1. Перечислите основные способы отбора медовых сотов:
Задание 2. Инвентарь, используемый для распечатывания медовых сотов.
Задание 3. Классификация медогонок по расположению в них сотов (зарисуйте)
Задание 4. Какие условия следует соблюдать, чтобы исключить повреждение сотов при откачке меда.
Задание 5. Классификация натурального мёда по ботаническому происхождению.



Задание 6. Основные группы веществ мёда (заполните таблицу).

Группы веществ мёда	Название отдельных компонентов
1. Углеводы	
2. Ферменты	
3. Кислоты	
4. Витамины	
5. Минеральные вещества	

Задание 7. Способы определения натуральности меда.

Задание 8. Выберите правильный ответ и результаты запишите в таблицу.

Вопросы	Ответы
1. Какое количество воды в меде допустимо согласно ГОСТ, %	1. Более 21 -
	2. 25

	3. Не более 21
2. Какова допустимая массовая доля сахарозы в меде согласно ГОСТ, %	1. 10
	2. Не более 6 -
	3. 12
	4. Более 6
3. При какой температуре и в течение какого времени проводят декристаллизацию и отстаивание меда?	1. 30-35° в течение 10 ч
	2. 20-25° в течение 24 ч
	3. 40-50° в течение 12-24 ч •
	4. 60-65° в течение 12-20 ч
	5. 65-70° в течение 10 ч
4. При какой температуре наиболее быстро идет процесс кристаллизации меда?	1. 25-30°С
	2. 10-15°С .
	3. 0-5°С
5. Под действием какого фермента идет процесс инверсии сахарозы при переработке пчелами нектара в мед?	1. Амилаза (диастаза)
	2. Каталаза
	3. Глгокооксидаза
	4. Инвертаза

Контрольные вопросы

1. Какие соты можно отбирать из гнезд семей для откачки, чтобы получить зрелый качественный мёд?
2. Перечислите основные способы отбора медовых сотов из гнёзд пчелиных семей.
3. По каким показателям контролируют качество мёда в соответствии с ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия»?

Лабораторное занятие 7.

Технология получения воска, его химический состав

Цель занятия: Изучить основные типовые проекты ульев, инвентарь, применяемый при уходе за семьями пчел, необходимые пасечные постройки. Освоить навыки, еобходимые при работе с пчелами.

Материалы и оборудование: Комплект типовых ульев, используемых в России, стамески, дымари, роевни, маточные клеточки и колпачки, лицевые сетки, НТД на пасечные усадьбы, пасечные журналы.

Методические указания: Воск представляет собой сложное химическое соединение. В его состав входят свободные жирные кислоты (13,5-15 %), предельные углеводороды (12,5-15,5 %), и сложные эфиры (70,4-74,7 %). Источником получения товарного воска служат выбракованные соты и другое восковое сырье, перерабатываемое непосредственно в хозяйствах.

Такой воск называется *пасечным*, а получаемый на воскоперерабатывающих предприятиях из воскового сырья – *производственным*.
На пасеках вытопку воскового сырья проводят с использованием воскотопок, которые подразделяются на солнечные, водяные, паровые, с электрическим подогревом, воскотопки-воскопрессы, а в крупных специализированных пчеловодческих хозяйствах — с использованием высокопроизводительных фильтрующих центрифуг.
Термическую обработку воскового сырья проводят двумя методами: *сухим* и *влажным*. Восковое сырье по цвету и степени восковитости подразделяется на три сорта. К воскосырью первого сорта относят белые, желтые или янтарные, хорошо просвечивающие со всех сторон сухие соты, которые не содержат перги, меда, плесени и других посторонних примесей. Восковитость этого сырья составляет 70 % и более. К воскосырью второго сорта относят темно-коричневые или темные сухие соты, просвечивающие в донышках, без перги и меда. Сюда же относят сушь светло-желтую первого сорта с примесью перги до 15 % по объему целого сота. Восковитость этого сырья составляет 55-70 %. И наконец, к восковому сырью третьего сорта относят черные, совершенно не просвечивающие сухие соты без меда, перги и плесени. Сюда же относят более светлые соты, содержащие пергу. Восковитость сырья составляет 40-55 %. ,
Восковые крышечки с медовых сотов обладают наивысшей восковитостью (98,6 % с сотов без расплода и 95,3 % с сотов после расплода). Из этого сырья получают воск самого высокого качества.
Воскосырье, не отвечающее кондициям третьего сорта, относят к вытопкам.
Вытопки пасечные согласно ТУ 46 РСФСР 395-86 содержат воска более 36 %, мерва заводская — 18-36 %. Вытопки пасечные должны быть от светлого до темно-коричневого цвета, иметь рассыпчатую комковидную структуру с комочками, максимальный размер не более 75 мм, сохранившими формы ячеек сота. -
Цвет мервы заводской – от темно-коричневого до бурого.
В воскосырье не должно быть инородных включений. Содержание механических примесей не должно превышать 1 %, влажность — 10 %. Не допускается поражение сырья восковой молью.
Основные требования технологического регламента для получения высококачественного воска:
1) восковое сырье разных сортов следует перерабатывать отдельно;
2) исключать попадание в воскосырье значительного количества перги и пыльцы;
3) перед перетопкой воскосырье вымачивать в холодной или теплой (30-40 °С) воде, дважды ее меняя, в течение 24-48 ч, периодически перемешивая;
4) для разваривания воскосырья использовать мягкую воду (жесткая вода уменьшает выход воска и делает его низкокачественным, темным или серым, с пористой структурой);

5) перерабатывать воскосырье на оборудовании, изготовленном из материала, устойчивого к кислотной и атмосферной коррозии;
6) проводить длительное (до 3 и более суток) нахождение воска в горячем расплавленном состоянии, при котором интенсивнее идет процесс оседания различных механических примесей (обрывков коконов, частичек грязи и т. д.);
7) отстаивание воска проводить в глубокой, небольшого диаметра, расширяющейся кверху посуде, на дне которой должно быть немного горячей воды, закрытой крышкой и хорошо утепленной с боков и сверху.
Получаемый на пасеках пчелиный воск по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям действующего ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный».

Задание 1. Перечислите факторы, влияющие на восковыделение и строительство сотов.
Задание 2. Зарисуйте типы ячеек.
Задание 3. Определите возраст сота по внешним признакам и заполните таблицу.

Цвет сота	Количество, выведенных поколений пчел

Задание 4. Какие соты подлежат выбраковке?
Задание 5. Что лежит в основе получения пчелиного воска?
Задание 6. Методы получения пчелиного воска и их характеристика.

Название метода	Характеристика

Контрольные вопросы

1. Классификация воскового сырья.
2. Назовите и охарактеризуйте методы переработки воскового сырья.
3. Перечислите основные требования технологического регламента для получения высококачественного воска.

Лабораторное занятие 8.

Фальсификация воска и простейшие методы её выявления.

Цель занятия: Ознакомиться с простейшими способами выявления фальсификации воска.

Материалы и оборудование: Образцы парафина, церезина, канифоли, смеси натурального воска с ними; цилиндр мерный на 10 мл, ртутно-кварцевая лампа, этиловый спирт, пробиркодержатель, спиртовка.

Методические указания: Под фальсификацией воска понимают подмешивание к нему каких либо веществ. Чаще всего к подмешивают к воску воскоподобные и другие материалы. В основном воск фальсифицируют парафином, стеарином, церезином и канифолью.
Из физических величин при фальсификации воска можно ожидать сдвиги в его плотности, температуре плавления, флюоресценции. Органолептически отмечают изменение его запаха, вкуса, консистенции, структуры, липкости, внешнего вида и некоторых других показателей.
Экспертиза подлинности воска базируется прежде всего на несходстве его с фальсификатами по химическому составу и значениям соответствующих констант согласно требованиям ГОСТ к качеству воска. Физические же свойства могут служить дополнительными показателями, а органолептические позволяют заподозрить фальсификацию и иногда подтвердить ее.

Задание 1. Ознакомьтесь с основными фальсификатами пчелиного воска. Результаты занесите в таблицу.

Наименование	Краткая характеристика	Методы определения

Задание 2. Изучите признаки фальсификации воска по органолептическим показателям.

Контрольные вопросы

1. Какими основными органолептическими и химическими показателями характеризуется качество пасечного и производственного воска?
2. С помощью каких органолептических приёмов и несложных химических реакций можно обнаружить фальсификацию воска?

Лабораторное занятие 9.

Технология получения цветочной пыльцы и перги.

Цель занятия: Освоить технологию получения цветочной пыльцы на пасеках.

Материалы и оборудование: Основные типы пыльцеуловителей.

Методические указания: Пыльцу пчелы приносят в улей в виде комочков на задних ножках. Отбирают ее с помощью пыльцеуловителя. Пыльцеуловители бывают навесными, магазинными, донными.
Нельзя собирать пыльцу в местах, неблагополучных по экологии, и

использовать для этого пчел, пораженных болезнями. Осторожно следует относиться к заготовке пыльцы весной, так как в данный период семьи развиваются наиболее усиленно, и недостаток пыльцы, как правило, сдерживает их рост.

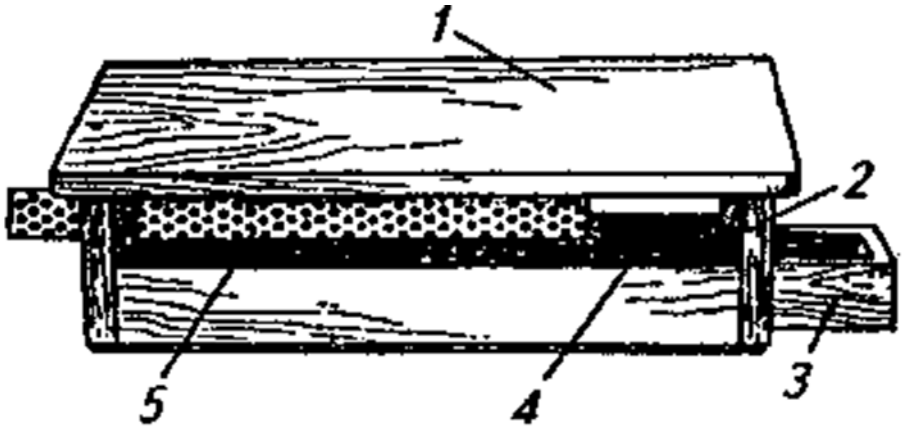
Нецелесообразно применять пыльцеуловители вовремя медосбора. Хотя рабочие пчелы в большей степени переключаются на сбор нектара, отбор пыльцы снижает в этот период медовую продуктивность на 30 %.

Пыльца – хорошая пищевая среда для развития различных микроорганизмов и насекомых, она очень гигроскопична. Поэтому пыльцу надо отбирать ежедневно и консервировать.

Самый распространенный способ ее консервирования – сушка и последующее перемешивание с медом и сахарной пудрой. Сушат пыльцу при температуре около 40 °С до влажности 8-10 % в сушильном шкафу, духовке, на печке и т.д. При сушке повышенной температурой на солнце биологические и питательные свойства пыльцы значительно снижаются. При консервировании к 1 части пыльцы добавляют 2 части меда или 1 часть сахарной пудры. Компоненты тщательно перемешивают. Хранят пыльцу в таре для пищевых продуктов в течение 2 лет при температуре 0-15 °С в сухом помещении.

Перга, как отмечалось, законсервированная пчелами пыльца, в которую добавлены выделения их желез и мед.

Задание 1. Укажите основные части пыльцеуловителя



Задание 2. Опишите принцип действия пыльцеуловителя.

Задание 3. Изучите основные типы пыльцеуловителей, их преимущества и недостатки (заполните таблицу).

Тип пыльцеуловителя	Преимущества	Недостатки

Задание 4. Изучите процесс переработки цветочной пыльцы в пергу.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные типы пыльцеуловителей, их преимущества и недостатки.
2. Чем отличается перга от пыльцы?

Лабораторное занятие 10.

Технология получения и переработки прополиса.

Цель занятия: Ознакомиться с основными способами получения прополиса на пасеках.

Материалы и оборудование: Холстики, подхолстики и сетки дели, пластмассовые решетки.

Методические указания: Прополис отличается сильным бактерицидным действием. Пчелы им полируют и дезинфицируют ячейки сотов перед откладкой в них яиц маткой, замазывают все щели в улье, проклеивают потолочины и холстики, скрепляют рамки и т.д. В связи с этим прополис также называют – пчелиным клеем. Прополис используют в медицине и для косметических целей.

Наибольшее количество прополиса пчелы откладывают преимущественно в трех местах: над гнездом в потолочных устройствах, на верхних брусках рамок и в просвете нижних и верхних летков. Обычно суммарное количество прополиса в улье составляет в среднем около 200 г. Без ущерба для жизнедеятельности семьи можно ежегодно отбирать до 80 г товарного прополиса.

С помощью специальных приемов от семьи пчел можно получить до 2 кг прополиса и более.

Собирают прополис в основном вручную, соскабливая его пчеловодной стамеской на летках, рамках, фальцах ульев, холстиках и т.д. Чтобы увеличить сбор прополиса, на верхние бруски сотовых рамок кладут рейки или другие приспособления, создающие неровности. Хорошие результаты получают при размещении под холстиками и потолочинами ульев капроновых и полиэтиленовых сеток и решеток. Когда на сетках и решетках соберется прополис, их помещают в морозильную камеру обычного холодильника, а затем, сминают, и прополис легко отделяется.

Свои свойства прополис сохраняет в течение 10 лет при хранении в полиэтиленовых мешках в темном помещении.

Пчелы разных пород собирают прополис в неодинаковой степени. Много его собирают серые горные кавказские и среднерусские пчелы и очень мало карпатские. Это имеет практическое значение: менее замазанное прополисом гнездо карпатских пчел чище, его легче осматривать; обилие прополиса нежелательно при производстве секционного сотового меда.

Количество прополиса в улье зависит от ряда причин: породы пчел, географических и климатических условий, конструкции улья и интенсивности его вентиляции, наличия прополисного сырья в природе и

способе его сбора, периода сезона, силы и состояния пчелиной семьи.

Задание 1. Изучите механизм сбора прополиса пчелами.
Задание 2. Перечислите приемы, стимулирующие работу пчел по сбору прополиса.
Задание 3. Укажите инвентарь, используемый при сборе прополиса.
Задание 4. Перечислите способы сбора прополиса и дайте краткую характеристику

Название метода	Характеристика

Контрольные вопросы

1. Какими приёмами стимулируют работу пчёл по сбору прополиса?
2. По каким основным показателям контролируют качество прополиса?

Лабораторное занятие 11.

Технология получения яда-сырца.

Цель занятия: Изучить технологию получения пчелиного яда-сырца на пасеках.

Материалы и оборудование: Комплект оборудования для получения яда, аналитические весы, эксикатор.

Методические указания: Пчелиный яд представляет собой смесь секретов большой и малой ядовитых желез. Он прозрачный, слегка желтоватый, вязкий, имеет кислую реакцию (pH 4,5-5,5), своеобразный запах и характеризуется бактерицидными свойствами. Химический состав пчелиного яда сложный. В нем содержится мало воды, количество сухих веществ составляет около 41 %; в золе обнаружены медь и магний; из мелкомолекулярных соединений найдены гистамин (около 1 %) и органические кислоты. Основную массу пчелиного яда составляют сложные белковые соединения с молекулярной массой около 35000, от биологической активной фракции которых зависит основное фармакологическое действие этого вещества. Пчелиный яд применяют в качестве антибиотика и фитонцида для воздействия на жизненно важные функции других органов.
Пчелиный яд действует на млекопитающих двояко: с одной стороны, он поражает жизненно важные системы организма, с другой – мобилизует его защитные силы. Последним обстоятельством и объясняются лечебные свойства данного яда.
В настоящее время во всем мире наиболее распространен способ получения яда методом «доения» пчел на пасеке во время активного пчеловодного сезона. В научно-исследовательском институте пчеловодства разработана технология получения на пасеках пчелиного яда-сырца, который затем

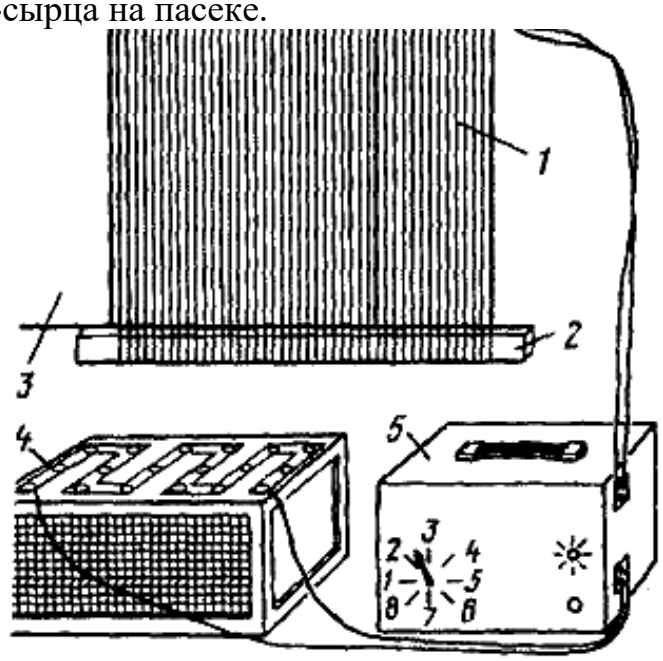
применяют в медицинской промышленности. С ее помощью от одной семьи в среднем можно получить 700 мг высококачественного яда, а от сильной – до 1,5 г.

Для производства яда разработано множество приборов, но все они основаны на действии импульсного электричества на пчел. В комплект оборудования для получения яда на пасеке входят специальные кассеты или рамки, электроимпульсатор, источник электричества, сушилки для стекол и скрепки для его снятия.

Пчелиный яд помещают в герметически закрытые флаконы из темного стекла, которые устанавливают в эксикатор. Лучшая температура его хранения от -15 до 4 °С. Сушат яд при температуре не выше 40 °С. Высушенный яд гигроскопичен, солнечный свет и повышенная температура разрушают его.

Необходимо отметить, что в отличие от других продуктов пчеловодства спрос на пчелиный яд ограничен. Поэтому прежде чем получать яд-сырец на пасеке, надо заключить договор на его поставку.

Задание 1. Перечислите основное оборудование, используемое для получения пчелиного яда-сырца на пасеке.



Задание 2. Ознакомьтесь с принципом работы прибора для получения пчелиного яда.

Контрольные вопросы

1. Назовите оптимальный период и периодичность отбора яда от пчёл семей.
2. Какие требования по технике безопасности следует строго соблюдать при работе с пчелиным ядом на пасеке и в лаборатории?

Лабораторное занятие 12.

Технология получения маточного молочка.

Цель занятия: Изучить технологию получения маточного молочка.

Материалы и оборудование: Мисочки, шпатели для переноса личинок, прививочные рамки, открытые маточники с молочком и соты с молодыми (12-24-часовыми) одновозрастными личинками.

Методические указания: Маточное молочко – продукт, получаемый из секрета глоточной и верхнечелюстной железы молодых рабочих пчел, которым они кормят личинок пчелиных маток при их развитии, а пчелиных маток в течение всей их жизни.

Все манипуляции по производству и сбору маточного молочка должны происходить в безупречных санитарно-гигиенических условиях, отвечающим требованиям, предъявляемым к производству лекарственных препаратов и пищевых продуктов.

Производство маточного молочка состоит из трех процессов: изготовление мисочек и прививка личинок для выращивания из них маток; подготовка семей-воспитательниц; отбор маточного молочка.

При производстве маточного молочка очень важно правильно подобрать семьи, отличающиеся большой воспитательной способностью и максимально их использовать. Таким качеством особенно отличаются желтые кавказские пчелы, которых в южных районах страны наиболее широко используют для получения маточного молочка.

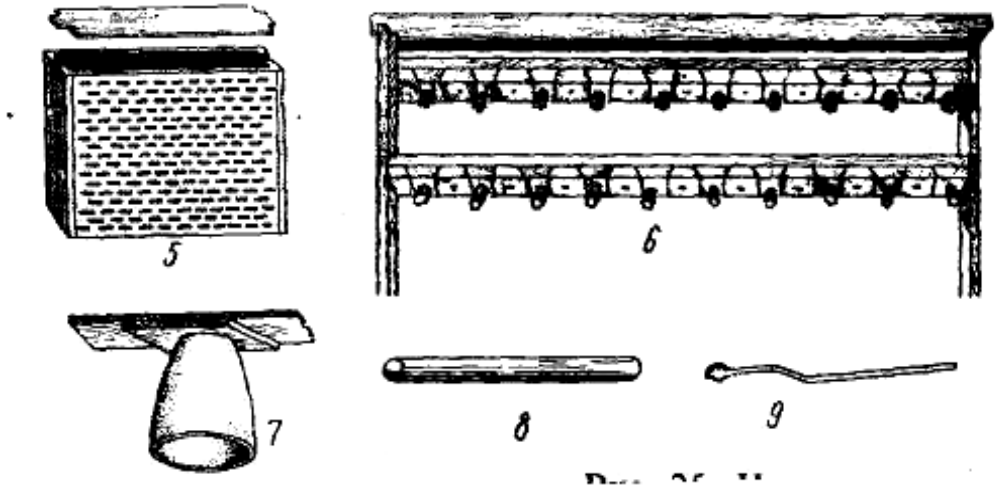
Пчелы снабжают личинок максимальным количеством молочка на 3-и сутки их жизни. Поэтому через 2,5-3 сут после постановки личинок на воспитание прививочные рамки вынимают, стенки маточников срезают горячим ножом до уровня молочка, личинок выбрасывают, а молочко отбирают. От одной семьи-воспитательницы можно получить 100 г и более маточного молочка.

При получении маточного молочка наиболее напряженные процессы – его отбор и хранение. Молочко не более чем через 1 ч после сбора помещают в стеклянные банки из темного стекла вместимостью 100-150 мл с притертыми пробками или завинчивающимися крышками. Очень важно, чтобы банки были заполнены до краев и сразу плотно закрыты. Для герметизации банки опускают горлышком в расплавленный воск, после чего немедленно помещают в холодильник и хранят не более 2 сут при температуре не выше 0 °С. Требования, предъявляемые к качеству маточного молочка, представлены ниже.

Определенный практический интерес представляет адсорбирование маточного молочка. Свежесобранное молочко помещают в стеклянную или фарфоровую посуду и тщательно перемешивают (растирают) со смесью лактозы (97-98 %) и глюкозы (2-3 %); соотношение массы молочка и адсорбирующей смеси 1:4. Сырое адсорбированное молочко сохраняет свои свойства до 3 мес при температуре не выше 5 °С. Для более длительного хранения продукт необходимо высушивать.

Большое количество маточного молочка консервируют лиофилизацией – это моментальная сушка при очень низких температурах. Сухое маточное молочко сохраняет свои питательные и биологические свойства до 2,5 лет при температуре не выше 6 °С.

Задание 1. Перечислите оборудование, используемое при производстве маточного молочка



Задание 2. Укажите лабораторные условия при производстве маточного молочка.

Задание 3. Перечислите основные этапы производства маточного молочка

Задание 4. Укажите условия хранения маточного молочка без потери его качества.

Состояние маточного молочка	Условия хранения	Срок хранения
1. Свежесобранное сырое 2. Сырое адсорбированное 3. Сухое адсорбированное 4. Сухое лиофилизированное (с остаточной влажностью около 2 %)		

Контрольные вопросы

1. На какой способности пчёл основана технология получения маточного молочка?
2. Укажите условия хранения маточного молочка без потери его качества.

МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Лабораторное занятие 13.

Бонитировка пчелиных семей.

Занятие проводится на пасеке ФГБНУ «ФНЦпчеловодства»

Цель занятия: Ознакомиться с техникой проведения бонитировки пчелиных семей на пасеке.

Материалы и оборудование: Инструкции по бонитировке пчелиных семей, пасечные журналы, племенные карточки, динамометр, рамка-сетка.

Методические указания: Бонитировка – определение племенной ценности пчелиных семей на основании оценки их по комплексу хозяйственно полезных признаков путем непосредственного осмотра пчелиных семей и анализа зоотехнических записей.

Цель бонитировки — всесторонняя оценка продуктивности и племенных качеств пчелиных семей, определение их назначения и, при необходимости, введение соответствующих корректив в план селекционно-племенной работы.

Бонитировка пчелиных семей ежегодно проводится в племенных пчеловодческих заводах, племенных, пчелоразведенческих хозяйствах (питомниках), племенных фермах, межхозяйственных предприятий (объединений), а также в племенном ядре товарных ферм.

Во всех хозяйствах пчелиные семьи делят на две части: селекционную (в племенных хозяйствах, племенных фермах, пчелоразведенческих хозяйствах), или племенное ядро (на товарных фермах), и пользовательную группу.

Пчелиные семьи селекционной группы (племенного ядра) предназначены для производства пчелиных маток, трутней и новых пчелиных семей для ремонта и расширения пользозательных групп. Пчелиные семьи пользовательной группы предназначаются на племенных фермах для формирования семей-воспитательниц и производства новых пчелиных семей для расширения своей фермы и на продажу в другие хозяйства, на товарных фермах – для производства меда и другой продукции.

Бонитировку пчелиных семей проводят в период осенней проверки пасек (сентябрь — октябрь). Бонитировке подлежат здоровые зимовалые пчелиные семьи, участвовавшие в медосборе текущего года. В год создания племенного ядра на товарной ферме бонитируются все пчелиные семьи. Данные об оценке породности, медовой продуктивности, силе и зимостойкости пчелиных семей накапливаются в течение всего года.

Оценка породности пчелиных семей может проводиться комиссионно.

Ответственность за организацию и проведение бонитировки возлагается на руководителей хозяйств, главных (старших) зоотехников и зоотехников по пчеловодству.

Бонитировку пчелиных семей проводят главные (старшие) зоотехники хозяйств, зоотехники по пчеловодству, зоотехники-селекционеры, бригадиры пчеловодческих ферм с привлечением ветеринарных специалистов и опытных пчеловодов.

До начала бонитировки проверяют и уточняют данные зоотехнического учета (записи в журнале пасечного учета, акты весенней и осенней проверок пасеки), уточняют номера на ульях.

Главный (старший) зоотехник по пчеловодству (ответственный бонитер) обязан провести показательную бонитировку, практический инструктаж всех бонитеров, отобрать несколько пчелиных семей, используемых в качестве эталона (семьи первого класса), распределить пчелиные семьи (фермы) между бонитерами.

Бонитируют пчелиные семьи днем в сухую погоду при температуре наружного воздуха не ниже 15 °С.

При бонитировке оценивают породность (по экстерьеру и биологическим признакам) и три основных показателя, определяющих классность пчелиных семей (медовую продуктивность, силу семьи, зимостойкость).

Задание 1. Ознакомьтесь с пасечной документацией.

Задание 2. Изучите требования к бонитируемым признакам пчелиных семей, заполните таблицу

Оценка, баллы	Медовая продуктивность, % к средней по пасеке	Сила семей (количество сотов с пчелами перед медосбором)		Зимостойкость, % отход пчел по сравнению с силой семей осенью
		на рамку 435×300 мм	на рамку 435×230 мм	

Контрольные вопросы

1. Что такое порода пчёл?
2. По каким основным признакам определяют породную принадлежность пчёл?
3. Как возникла проблема районирования пчёл?
4. Назовите показатели для определения класса при бонитировке пчелиных семей.
5. Как учитывается валовая медовая продуктивность пчелиной семьи?
6. Что такое промышленное скрещивание в пчеловодстве?
7. Как проводят массовый отбор на пасеках?
8. Укажите последовательность операций по выводу маток.
9. По каким признакам определяют качество маток?
10. Перечислите способы формирования семей-воспитательниц.

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ПЧЕЛ

Лабораторное занятие 14.

Болезни пчел, враги, хищники и вредители пчел

Цель занятия: Изучить основные методы диагностики, профилактики и лечения болезней пчел. Ознакомиться с врагами, хищниками и вредителями пчел.

Материалы и оборудование: Микроскопы, предметные стекла, препаровальные иглы, ножницы, пинцеты, соты пораженные восковой молью.

Методические указания: При выявлении больных пчелиных семей обращают внимание на поведение пчел, состояние предульевых площадок, наличие ползающих и мертвых пчел, состояние выращенного расплода.

Затем в первую очередь тщательно осматривают гнезда семей пчел, у которых выявлена та или иная патология. При осмотре гнезд пчелиных семей фиксируют их силу, возрастной состав пчел, качество расплода.

При инфекционных заболеваниях отмечается пестрота расплода, т.е. рядом со здоровыми личинками встречаются пустые ячейки и (или) с трупами.

При инвазионных болезнях отмечается сильная опоношенность гнезд. Выявление проводится в два этапа: выявление неблагополучных семей на пасеке с отбором от них проб патматериала и исследование их в лабораторных условиях.

Основные причины возникновения незаразных болезней: этиологические данные, клинические признаки, методы диагностики, меры профилактики и лечения. Первопричиной подавляющего большинства незаразных болезней пчел являются нарушения научно-обоснованных технологий кормления, содержания и разведения пчел.

Основной видовой состав вредителей пчел весьма разнообразен: клещи, пауки, многоножки, стрекозы, уховертки, жуки, ктыри, осы, муравьи, земноводные и пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие и растения.

Наиболее распостраненный вредитель пчел, который встречается практически на всех пасеках – восковая моль (большая и малая).

Задание 1. Назовите важнейшие наиболее опасные инфекционные заболевания пчел, заполните таблицу.

Название заболевания	Объект заболевания	Возбудитель	Признаки заболевания	Меры борьбы, препараты
1.				
2. и т.д.				

Задание 2. Назовите важнейшие инвазионные заболевания пчел, заполните таблицу.

Название заболевания	Объект заболевания	Возбудитель	Признаки заболевания	Меры борьбы, препараты
1.				
2. и т.д.				

Задание 3. Перечислите зоотехнические и химические меры борьбы с варроозом пчел, заполните таблицу

№ п/п	Зоотехнические методы	Химические методы

Задание 4. Перечислите незаразные болезни пчел, причины их возникновения и способы устранения, заполните таблицу

Название заболевания	Причины и время возникновения болезни	Характерные признаки заболевания	Способы устранения
1.			
2. и т.д.			

Задание 5. Перечислите вредителей пчел, которые относятся к паразитам и хищникам, заполните таблицу.

Паразиты	Хищники

Контрольные вопросы

1. Назовите важнейшие наиболее опасные инфекционные заболевания пчёл.
2. Как выявить больные пчелиные семьи на пасеке?
3. Назовите основные инвазионные заболевания пчёл.
4. Назовите основные методы диагностики варрооза (варроотоза) пчёл.
5. Какие инвазионные болезни относят к карантинным и как с ними бороться?
6. Какие болезни вызывает нарушение кормления пчёл по периодам года?
7. Назовите болезни, вызываемые нарушением технологии содержания пчёл. Перечислите способы их устранения.
8. В чем отличие заразных и незаразных болезней пчел?
9. Какой вред приносят осы, стрекозы, муравьи, уховёртки и как защитить семью пчёл от их нападения?
10. Какие птицы питаются пчёлами, в какой период они причиняют основной ущерб и как избежать этого урона?

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Лабораторное занятие 15

Организация пасеки

Цель занятия: Изучить основные требования по организации пасек.

Материалы и оборудование: нормативные акты по содержанию и разведению пчел, журнал пасечного учета, ветеринарно-санитарный паспорт пасеки.

Методические указания: Пасека – хозяйственная единица в пчеловодстве, состоящая из пасечной усадьбы, пасечных построек и пчеловодного инвентаря.

Выбор места размещения пасеки – один из главных моментов ведения пчеловодства. Центральную усадьбу располагают вблизи источников медосбора и недалеко от населенного пункта и подъездных путей. Пасеку размещают вблизи (не более 1 км) больших массивов медоносных угодий. Пасеку нельзя располагать на пути лёта пчел с других пасек. В противном случае неминуемы нападения пчел, влекущие за собой ослабление, а иногда и гибель семей из-за драк между пчелами разных пасек.

На одну пчелиную семью требуются земельные угодья площадью около 30-40 м^2. Участок, выбранный для размещения пасеки, должен находиться вблизи небольшого водоема, иметь удобные подъездные пути и быть хорошо защищенным от ветра. Пасеку рядом со скотными дворами размещать нельзя. В населенном пункте ее огораживают сплошным забором высотой 2 м. Размер пасеки устанавливают в зависимости от площади медоносных угодий и потребности хозяйства в пчелах как опылителях сельскохозяйственных культур.

При организации новой пасеки пчел покупают в пчелоразведенческих хозяйствах и сразу же приобретают для пасеки ульи и различный пчеловодный инвентарь.

Владельцы пчел обязаны предъявить ветеринарно-санитарный паспорт пасеки и справку, подтверждающую благополучие местности по заболеваниям. На каждую приобретаемую пчелиную семью заводят журнал пасечного учета, в котором в дальнейшем отмечают все работы по уходу за пчелами.

Пасечные постройки возводят на центральных усадьбах пчеловодческих ферм. В зависимости от их размера на территории могут быть построены один или два зимовника для содержания пчелиных семей в неактивный период сезона, пасечный дом или производственный корпус для откачки и фасовки меда, сотохранилище, склады и др.

Пасеки различных размеров должны иметь следующие основные постройки: пасечный дом, сотохранилище, зимовник, склад для хранения

производственного инвентаря и оборудования, ветеринарный пункт с аптекой и дезкамерой.

Для пчеловодческих хозяйств рекомендуются следующие типовые проекты ферм различных размеров:

– типовой проект № 808-5-9 пчеловодческой фермы на 600 пчелиных семей;

– типовой проект № 808-5-10 пчеловодческой фермы на 1200 пчелиных семей;

– типовой проект № 808-5-11 пчеловодческой фермы на 2400 пчелиных семей;

– типовой проект № 808-5-13 пчеловодческой фермы на 4800 пчелиных семей.

Кроме того во всех типовых проектах пчеловодческих ферм предусмотрены трансформаторная подстанция, пожарный резервуар, жижесборник, навесы для контрольных ульев, подъездные пути с твердым покрытием и др.

В производственных корпусах пчеловодческих ферм на 1200 пчелиных семей рекомендуется установить следующее оборудование:

– технологическая линия по откачке, обработке и расфасовке меда;

– воскотопки для переработки воскового сырья, ванну для отстаивания воска и стол для очистки рамок;

– верстак, столярный шкаф для столярного инструмента, верстак слесарный, универсальный, деревообрабатывающий станок, электроточило настольное и стол для электронаващивания рамок с лекалами;

– котел.

Для транспортировки материалов, ульев, надставок, сырья и готовой продукции в производственных корпусах и сотохранилищах всех пчелоферм используют ручные тележки и электрокары.

Правильно организованный учет на пасеке позволяет систематически контролировать состояние каждой семьи пчел, планировать выполнение различных пчеловодных приемов. В качестве учетных документов на пасеке существуют журнал пасечного учета, дневник контрольного улья, акты весенней и осенней проверки пасеки.

Задание 1. Изучите типовые проекты пчеловодческих ферм

Задание 2. Изучите документы пасечного производственного учета.

Контрольные вопросы

1. Какой инвентарь необходимо приобретать при организации пасеки?
2. Перечислите типовые проекты пчеловодческих ферм.
3. Как ведется планирование и учет производства в пчеловодстве.
4. Перечислите технологическое и хозяйственное оборудование пасек, пасечные постройки.

5. Перечислите нормативные акты по содержанию и разведению пчел.

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа способствует активизации познавательной деятельности обучающихся. Она включает в себя следующие виды:

1 . Работа во время аудиторных занятий.

2. Самостоятельная внеаудиторная учебная работа обучающихся.

3. Деятельность в период экзаменационных сессий, практик.

4. Исследовательская деятельность.

Основными видами и формами контроля самостоятельной работы во время обязательных аудиторных занятий являются: работа на лекциях, лабораторно-практических занятиях, экспресс-опросы, коллоквиумы, «летучие контрольные» (10 – 15 мин. во время лабораторно-практических занятий), решение производственных ситуаций.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо довести до обучающихся методические аспекты по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки знаний.

Теоретическая часть курса изучается самостоятельно по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям, а в период лабораторно-экзаменационной сессии прорабатывается на лекциях и лабораторных занятиях.

Изучаемый по литературным источникам материал рекомендуется конспектировать, отмечая наиболее существенные моменты и ответить на вопросы для самопроверки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

2.1. Состояние и перспективы развития пчеловодства

Изучая эту тему, следует кратко ознакомиться с историей пчеловодства в нашей стране и его состоянием, а также с состоянием отрасли в зарубежных странах. Необходимо представлять перспективы развития отрасли в разных природно-климатических зонах страны. Надо обратить внимание на задачи развития отрасли и в особенности на роль пчел в повышении урожаев энтомофильных культур.

Вопросы для самопроверки

1. Каково значение пчеловодства в народном хозяйстве нашей страны?
2. Расскажите об основных этапах развития пчеловодства и роли П. И. Прокоповича и других учёных в совершенствовании технологии разведения и содержания пчёл?
3. Какие задачи стоят перед пчеловодной отраслью страны?

2.2. Биология пчелиной семьи

Пчелиная семья, состоящая из нескольких десятков тысяч рабочих пчёл, матки, а в летнее время и нескольких сотен трутней, представляет собой целостную биологическую систему. Вместе с тем это не простая сумма особей, а особая форма существования некоторых видов насекомых, организм и функции которых приспособлены к общественному образу жизни.

Для правильного понимания вопросов, связанных с разведением, кормлением и содержанием пчел, необходимо хорошо знать анатомию и физиологию пчелы, биологию пчелиной семьи. Поэтому вторая тема является основой для изучения всех последующих.

Начиная изучение темы, следует большее внимание обратить на те особенности строения и функции органов, которые связаны с размножением и работой пчелы по сбору и переработке в мед нектара, а также по созданию запасов перги. Необходимо знать строение пищеварительной системы, функции «слюнных желез», процесс переработки нектара в мед и какие условия необходимо обеспечить семье пчел, чтобы этот процесс протекал нормально.

Следует обратить внимание на строение заднего отдела кишечника пчелы, функции ректальных желез и понять, почему благополучная зимовка пчел зависит не только от количества, но и от качества кормовых запасов.

Ясно представляя, что пчелиная семья является целостной биологической и хозяйственной единицей, обучающийся должен усвоить, чем отличаются друг от друга по наружному и внутреннему строению и выполняемым функциям составляющие семью: рабочие пчелы, матка и

трутни. При этом особое внимание необходимо обратить на роль матки – единственной в семье вполне развитой самки – и уяснить, что от качества матки, возраста ее и наследственных особенностей зависит количество пчел в семье, их работоспособность, устойчивость против неблагоприятных природных условий и болезней. Необходимо знать строение половых органов матки и недоразвитых самок – рабочих пчел.

Нужно знать строение половой системы трутня и учитывать, что трутни, как и матки, оказывают влияние на наследственные качества рабочих пчел. После этого можно перейти к изучению процесса развития и размножения пчел. Надо усвоить, что матка может откладывать оплодотворенные и неоплодотворенные яйца. Из оплодотворенных яиц выводятся, как правило, и рабочие пчелы и матки (в зависимости от условий питания). Поэтому надо четко представлять, как питается развивающаяся личинка матки и рабочей пчелы

Необходимо четко представлять, как протекает жизнь пчелиной семьи течение года.

Рассматривая вопросы биологии пчелиной семьи, следует постоянно иметь в виду, что для хозяйственного использования ценны только такие семьи, которые имеют большое количество рабочих пчел (сильные пчелиные семьи). Следует знать также, как изменяется сила (численность) пчелиной семьи по периодам сезона.

По мере усиления пчелиных семей у них появляется инстинкт роения. Необходимо понимать биологию этого явления.

Поведение пчел и их ориентировка в пространстве занимают важное место в жизни пчелиной семьи. Начиная изучение этого раздела, следует ознакомиться со строением нервной системы и функциями органов чувств этого насекомого. Затем необходимо обратить внимание на взаимоотношения между особями, составляющими семью, а также на формы сигнализации («язык» пчел) при нахождении разведчицей источника медосбора, при появлении врагов, подготовке к выходу роя. Следует знать, какие работы выполняют рабочие пчелы в гнезде и вне его, и каким образом работа отдельных особей зависит от возраста, силы семьи и количества в ней расплода, интенсивности медосбора и погоды.

Обучающийся должен иметь представление о гнезде пчел, строении сотов и типах ячеек, значении сотов для жизни и продуктивности семьи. Необходимо представлять процессы старения сотов и последствия этого явления.

При изучении зимовки пчел основное внимание нужно обратить на условия (доброкачественные корма, оптимальный газовый и температурный режим в гнезде, нормальная влажность воздуха), наиболее благоприятные для хорошей зимовки; при этом следует иметь в виду, что в зимнем клубе резко снижается интенсивность обмена веществ у пчел.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите составные части тела пчелы и их основные придатки.
2. В чем основные отличительные особенности особей пчелиной семьи?
3. Какая система кровообращения у медоносных пчел?
4. Каким образом удаляются из организма пчелы продукты обмена?
5. Расскажите о строении дыхательной системы пчелы.
6. В чем сходство и различие в строении половых систем матки и рабочей пчелы?
7. Какова продолжительность стадии яйца, личинки, предкуколки и куколки рабочей пчелы, трутня, матки?
8. Назовите основные органы, входящие в нервную систему пчелы.
9. Какие органы чувств вы знаете у медоносной пчелы?
10. Где расположены восковыделительные железы у рабочих пчел?
11. Как осуществляется сигнализация у пчел?

2.3. Содержание пчелиных семей

Приступая к изучению этого раздела обучающийся должен изучить, какие требования предъявляются к месту для строительства пчелофермы промышленного типа и как выбрать место для размещения фермерских пасек, уметь распланировать местоположение пасеки и расстановку ульев с учётом возможности механизировать их погрузку на машину при перевозке, а также составить план ограждения пасеки и посадок деревьев и кустарников между ульями и в качестве ветрозащитной полосы. Обучающийся должен освоить технику подготовки к осмотру и осмотр пчелиный семей.

В пчеловодстве, как и в других отраслях животноводства, успех дела зависит прежде всего от правильного кормления и содержания пчёл. Поэтому изучению этого вопроса должно быть уделено большое внимание. В первую очередь следует остановиться на вопросах, касающихся количества и качества кормовых запасов (мёда и перги) в зимний период и во время наращивания силы семьи к главному медосбору в разных природных зонах страны.

Рассматривая вопросы содержания пчёл, необходимо постоянно помнить, что высокие сборы мёда и эффективную работу на опылении сельскохозяйственных растений могут обеспечить только сильные семьи пчёл. Надо усвоить, что только в сильной семье имеется достаточное количество рабочих пчел, собирающих и перерабатывающих нектар в мед. Сильная семья способна поддерживать оптимальные условия в гнезде для вывода большого количества расплода, лучше кормить матку и личинок; в результате молодые пчелы выводятся не только в большем количестве, но и более работоспособными. Зимовка сильной семьи, как правило, протекает лучше при меньших затратах корма, поражение болезнями встречается реже, а затраты труда на уход резко уменьшаются. Учитывая перечисленные преимущества сильных семей, требуется вполне ясно представлять, что все приемы ухода за пчелами направлены на обеспечение условий для увеличения силы семей.

Следует иметь в виду, что наращивание силы семьи связано с особенностями кормовой базы для пчел в условиях той или иной зоны. Если медосбор ранний, возникает необходимость иметь сильные семьи с весны, а при позднем – использовать ряд приемов, предотвращающих роение и способствующих поддерживанию семьи пчел в рабочем состоянии.

Необходимо усвоить признаки подготовки семьи к роению, причины, вызывающие это явление, и условия, способствующие его возникновению. Обучающийся должен понять, что на пасеках, где допускается естественное роение, нельзя планово вести племенную работу и требуется затрачивать много дополнительного времени на постоянное наблюдение за подготовкой семьи к роению, сбор и посадку роев.

Наращивание силы семей зависит от целого ряда условий. Важнейшие из них следующие: молодая, здоровая, обладающая хорошими наследственными качествами матка, достаточный запас кормов в гнезде, наличие поддерживающего медосбора, своевременное сокращение и расширение гнезда, стимулирующее интенсивное откладывание яиц маткой, обеспеченность доброкачественными сотами.

Переходя к изучению вопросов использования медосбора, необходимо иметь в виду, что для получения высокого выхода продукции, наряду с подготовкой сильных семей пчел, следует иметь достаточный запас сотов для приносимого пчелами нектара и обеспечить своевременный подвоз пасеки к посевам или насаждениям цветущих медоносов. Необходимо знать технику подготовки ульев с пчелами к перевозке, организацию перевозки и способы расстановки ульев на участке.

Зимовка пчел, как правило, имеет решающее значение для получения высокого сбора меда в будущем году. Изучая этот раздел, обучающийся должен обратить внимание на необходимость наращивания молодых пчел в конце сезона, усвоить правила сборки гнезд перед зимовкой и знать условия, наиболее благоприятные для жизни пчел в зимний период (температура и влажность воздуха в зимовнике).

Обучающийся должен уметь обосновать выбор способа зимовки пчел в условиях своей зоны.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные требования к технике осмотра гнезда пчелиной семьи.
2. Требования по технике безопасности при обслуживании пчёл.
3. Что такое сила пчелиной семьи и способы её определения?
4. Перечислите преимущества сильных семей перед средними и слабыми.
5. Назовите основные показатели ГОСТ 20728-2014 на пчелиную семью в разные периоды сезона.
6. В чём заключается основные цели и задачи весенней ревизии?
7. Каковы особенности содержания пчёл в многокорпусных ульях?

8. Перечислите преимущества и недостатки содержания пчёл в 12-рамочных ульях с магазинными надставками.
9. Назовите основные периоды роста и развития семей пчёл в течение года.
10. Как предупредить переход семей пчёл в роевое состояние?
11. Какие условия необходимо создавать семьям пчёл для успешной перевозки?
12. Какое количество гнездовых сотов необходимо ежегодно выбраковывать?
13. Расскажите об уходе за пчелиными семьями во время зимовки.
14. Как обеспечить пчелиные семьи доброкачественными кормами на зиму?
15. Какие меры необходимо принять для обеспечения благополучной зимовки пчелиных семей?

2.4. Кормовая база и опыление сельскохозяйственных культур

Изучая этот раздел, обучающийся должен иметь в виду, что богатые запасы нектара естественной медоносной флоры используются далеко не достаточно. Организация крупных пчеловодческих хозяйств как раз и направлена к наиболее полному освоению этих богатств.

В то же время кормовая база в зоне интенсивного использования сельскохозяйственных угодий обеспечивается преимущественно за счет возделываемых человеком растений и также нуждается в улучшении.

В процессе изучения тем раздела обучающемуся необходимо уяснить значение перевозок пчел к цветущим медоносным растениям.

Далее необходимо составить ясное представление о медоносах, обеспечивающих продуктивные и поддерживающие медосборы в Центрально-Черноземной зоне, знать ботаническую характеристику этих медоносов, хозяйственное значение, сроки цветения и медоносную ценность. Следует уяснить, что такое безвзяточные периоды, в какое время они наступают в указанной зоне и почему наличие их нежелательно.

Обучающиеся должны хорошо знать, какие условия (погодные, технологические) влияют на выделение нектара и какие мероприятия наиболее целесообразно осуществлять для улучшения кормовой базы пчеловодства.

Изучая мероприятия, направленные на улучшение кормовой базы пчеловодства, следует иметь в виду, что все они должны способствовать увеличению урожаев зерна, корма для скота, зеленого удобрения или же приносить какую-либо другую пользу хозяйству.

Обучающийся должен знать методы расчета кормового баланса пасеки.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите, из каких основных веществ состоит корм пчелы – нектар и мёд, пыльца и перга?

2. Назовите основные процессы переработки нектара в мёд, пыльцы в пергу.
3. В каких случаях применяется подкормка пчелиных семей сахарным сиропом?
4. Назовите нормы кормообеспеченности пчелиных семей в различные периоды года?
5.
6. Как составляется медовый баланс хозяйства?
7. Перечислите прямые и косвенные методы оценки нектарности цветков и нектаропродуктивности растений.
8. Что такое опыление и самоопыление?
9. Перечислите методы оценки пыльцевой продуктивности цветков.
10. Назовите сроки и нормы подвоза пчелиных семей на опыление различных сельскохозяйственных культур.
11. Перечислите основные способы усиления опылительной деятельности пчёл.
12. В каких целях проводится дрессировка пчёл? Какие вы знаете способы дрессировки?
13. Как составляется график использования пчёл на опылении?
14. Какие вы знаете способы контролирования опылительной работы пчёл?
15. Почему медоносных пчёл считают лучшими опылителями большинства сельскохозяйственных растений?

2.5. Технология производства продуктов пчеловодства

При изучении этого раздела следует учитывать, что производство продуктов пчеловодства зависит от кормовой базы. Следует обратить внимание на использование пчелиных семей на медосборе. Внимательно прочитав материал по учебнику, необходимо ознакомиться с технологией отбора и откачки мёда. Обучающийся должен уметь вести учёт количества мёда в семьях. При изучении методов оценки натуральности и качества мёда прежде всего необходимо уяснить основные требования ГОСТ 19792-2011 к качеству мёда.

Функция строительства сотов тесно связана с другими – выращиванием расплода, сбором нектара и пыльцы. Поэтому, прежде всего, необходимо изучить какие факторы влияют на восковую продуктивность пчёл. Обучающийся должен знать методы увеличения производства воска в пчелиных семьях. При изучении методов определения фальсификации пасечного воска следует усвоить основные требования ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный».

В настоящее время во всём мире с увеличением потребления мёда возрастает спрос на другие биологически активные продукты пчеловодства: маточное молочко, пыльцу, пергу, прополис, гомогенат личинок трутней, пчелиный яд, которые находят широкое применение в медицине, косметике,

пищевой промышленности, детском и диетическом питании. Внимательно изучив материал по литературным источникам, следует ознакомиться с технологическими особенностями производства биологически активных продуктов пчеловодства, их консервацией и хранением.

Вопросы для самопроверки

1. Какие соты можно отбирать из гнезд семей для откачки, чтобы получить зрелый качественный мёд?
2. Перечислите основные способы отбора медовых сотов из гнёзд пчелиных семей.
3. По каким показателям контролируют качество мёда в соответствии с ГОСТ 19792-2017 «Мёд натуральный. Технические условия»?
4. Назовите и охарактеризуйте методы переработки воскового сырья.
5. Перечислите основные требования технологического регламента для получения высококачественного воска.
6. Какими основными органолептическими и химическими показателями характеризуется качество пасечного и производственного воска?
7. С помощью каких органолептических приёмов и несложных химических реакций можно обнаружить фальсификацию воска?
8. Перечислите основные типы пыльцеуловителей, их преимущества и недостатки.
9. Чем отличается перга от пыльцы?
10. Какими приёмами стимулируют работу пчёл по сбору прополиса?
11. По каким основным показателям контролируют качество прополиса?
12. На какой способности пчёл основана технология получения маточного молочка?
13. Укажите условия хранения маточного молочка без потери его качества.
14. Назовите оптимальный период и периодичность отбора яда от пчёл семей.
15. Какие требования по технике безопасности следует строго соблюдать при работе с пчелиным ядом на пасеке и в лаборатории?

2.6. Методы разведения и племенная работа в пчеловодстве

В процессе работы необходимо ознакомиться с основными породами пчел, разводимыми в нашей стране (среднерусская темная лесная, серая горная кавказская, желтая кавказская и др.), уяснив при этом, что наиболее продуктивными в каждой зоне бывают породы, наиболее приспособленные к местным природным условиям.

Далее следует усвоить методы и приемы получения и использования высококачественных маток (формирование отцовских и материнских семей, семей воспитательниц, сроки вывода, способы получения личинок, значение

медосбора в период вывода маток, получение плодных маток, замена старых маток молодыми).

При изучении способов формирования новых семей нужно уяснить преимущества искусственного размножения и недостатки естественного роения. Следует иметь представление о технике формирования индивидуальных и сборных отводков, деления семьи на «пол-лёта».

Вопросы для самопроверки

1. Что такое порода пчёл?
2. По каким основным признакам определяют породную принадлежность пчёл?
3. Как возникла проблема районирования пчёл?
4. Назовите показатели для определения класса при бонитировке пчелиных семей.
5. Как учитывается валовая медовая продуктивность пчелиной семьи?
6. Что такое промышленное скрещивание в пчеловодстве?
7. Как проводят массовый отбор на пасеках?
8. Укажите последовательность операций по выводу маток.
9. По каким признакам определяют качество маток?
10. Перечислите способы формирования семей-воспитательниц.

2.7. Болезни и вредители пчел

Обучающийся должен иметь представление об экономическом ущербе, наносимом пчеловодству заразными и незаразными болезнями пчел, о мерах предупреждения возникновения и распространения этих болезней. Необходимо обратить внимание на разные виды растительных токсикозов, заболевание пчел американским и европейским гнильцом, варроозом (варроатозом), акарапидозом, нозематозом, которые наиболее распространены на пасеках и наносят серьезный ущерб пчеловодству. Изучая эти болезни, необходимо усвоить клинические признаки заболеваний, причины, способствующие возникновению, а также меры профилактики и лечения.

Необходимо также знать признаки появления на пасеке хищников и паразитов пчел (хищных насекомых и птиц, мышей, восковой моли) и меры борьбы с ними.

Большой ущерб пчеловодству наносит отравление пчел пестицидами, применяемыми для ограничения численности вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. Обучающийся должен знать, как организовать предупреждение хозяйств о предстоящих химических обработках посевов, садов и лесов, как предохранить пчел от отравления путем вывоза пасек или изоляции пчел в ульях. При этом особенно четко

надо знать, как подготовить ульи к изоляции, с тем, чтобы не произошло запаривания пчел или гибели их при недостатке корма и воды.

Особенно следует обратить внимание на недопустимость применения пестицидов против вредителей и болезней энтомофильных культур во время их цветения, поскольку в этом случае изоляция пчел на несколько дней может привести к недостаточному опылению цветков, следовательно, к снижению урожая.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите важнейшие наиболее опасные инфекционные заболевания пчёл.
2. Как выявить больные пчелиные семьи на пасеке?
3. Назовите основные инвазионные заболевания пчёл.
4. Назовите основные методы диагностики варрооза (варроотоза) пчёл.
5. Какие инвазионные болезни относят к карантинным и как с ними бороться?
6. Какие болезни вызывает нарушение кормления пчёл по периодам года?
7. Назовите болезни, вызываемые нарушением технологии содержания пчёл. Перечислите способы их устранения.
8. В чем отличие заразных и незаразных болезней пчел?
9. Какой вред приносят осы, стрекозы, муравьи, уховёртки и как защитить семью пчёл от их нападения?
10. Какие птицы питаются пчёлами, в какой период они причиняют основной ущерб и как избежать этого урона?

2.8. Организация производства в пчеловодстве

В процессе работы необходимо ознакомиться с условиями определяющими, специализацию в пчеловодстве. Зональные и внутрихозяйственные специализации. Размеры пчеловодческих хозяйств, ферм, пасек. Организация труда. Планирование и учет производства в пчеловодстве.

Технологическое и хозяйственное оборудование пасек. Постройки на пасеках. Механизация трудоемких процессов. Организация промышленной технологии производства продуктов пчеловодства.

Нормативные акты по содержанию и разведению пчел. Организационно-правовая основа реализации продуктов пчеловодства.

Вопросы для самопроверки

1. Что надо учитывать при выборе места для пасеки?
2. Условия, определяющие специализацию пчеловодства.

3. Как ведется планирование и учет производства в пчеловодстве.
4. Перечислите технологическое и хозяйственное оборудование пасек, пасечные постройки.
5. Основные требования и условия организации промышленной технологии производства продуктов пчеловодства.
6. Перечислите нормативные акты по содержанию и разведению пчел.
7. Организационно-правовая основа реализации продуктов пчеловодства.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание 1. На основе видового состава медоносных растений в хозяйстве рассчитать кормовой баланс пасеки и оптимальное количество пчелиных семей с учетом получения 30 кг товарной продукции от каждой пчелосемьи. При этом учесть наличие 50 пчелосемей у пчеловодов-любителей.

Методические указания. Работу по составлению кормового баланса пасеки и заполнению таблицы 2 проводят в следующем порядке:

1) видовой состав главнейших медоносных растений, растущих в радиусе полезного лета пчел данной пасеки, берут согласно варианту задания и записывают их в первую графу таблицы 2;

2) площади, занимаемые данными медоносами, согласно варианту задания записывают в графу 2 (табл. 2);

3) вычисляют медовый запас местности;

4) вносят поправки на недобор меда из-за неблагоприятных условий;

5) рассчитывают количество семей, которое может быть обеспечено медом на данном точке.

1. ***Ход работы***. Заполнив графу 3 таблицы 2 «Медопродуктивность 1 га» данными, взятыми из таблицы 23, с.447 учебника (Кривцов, Н.И. Пчеловодство. /Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, Г. М. Туников - М: Колос, 2017.- 388 с.), вычисляют затем общий запас меда на всей площади, занимаемой каждой культурой, и записывают в графу 4.

В графу 5 записывают сроки цветения культур, используя данные, помещенные после перечня заданий.

Однако медоносные пчелы не могут освоить все 100 % медоносных ресурсов. Неблагоприятные погодные условия, конкуренция других потребителей нектара препятствуют полному их освоению. Так возникает недобор меда. В зависимости от периодов сезона он может изменяться. Поэтому для заполнения графы 6 недобор меда вычисляют, учитывая приведенные ниже таблицы 2 потери по периодам сезона. Если цветение культуры приходится на два периода недобора, то берут данные периода, на который выпадает больший срок цветения. Фактический запас меда определяют, вычитая потери из общего запаса, и записывают в графу 7.

Зная фактический запас меда, рассчитывают, какое количество пчелиных семей может быть обеспечено кормом в данном хозяйстве. При этом исходят из расчета, что годовая потребность одной семьи в меде составляет около 90 кг. Кроме того, каждая семья должна дать 30 кг товарного меда. Разделив общий запас меда на количество, которое необходимо получить от каждой семьи, исходя из вышеуказанных цифр, узнают, какое количество пчелосемей можно содержать в данном хозяйстве,

имея также в виду, что 50 пчелосемей уже имеются у пчеловодов-любителей. Вычисленное количество пчелосемей записывают в графу 8.

Таблица 2 – Медовый баланс пасеки

Культуры	Площадь, га	Медопродуктивность, кг/га	Общий запас меда, кг	Сроки цветения	Недобор меда, кг*	Фактический запас меда, кг	Количество пчелиных семей
1	2	3	4	5	6	7	8

*Недобор меда составляет при цветении культур:
с 15.IV по 15.V-50 %,
с 16.V по 05.VI —35 %,
с 06.VI по 20.VII—10 %,
с 21.VII по 15. VIII — 35 %,
с 06.VIII по15.IX — 50 %.

Таблица 3 – Индивидуальные задания:

Вариант задания	Медоносные угодья, га	Яйценоскость матки, яиц в сутки
1.	яблоня-100га; эспарцет – 70га; подсолнечник-600га; рапс-80га; гречиха –100га; кориандр – 150га; белая акация-30га; липа мелколистная – 15га; фацелия – 25га.	1575
2.	абрикос – 50га; гречиха – 200га; донник белый – 150га; клевер красный – 180га; кориандр – 50га; рапс-130га; слива – 5га; фацелия – 15га; эспарцет-300га	1130
3.	смородина черная – 5га; кориандр – 100га; белая акация – 25га; липа мелколистная – 20га; вика посевная – 60га; малина лесная – 10га; кипрей – 30га; подсолнечник – 300га; яблоня-190га	1780
4.	вишня – 15га; земляника садовая – 10га; рябина – 5га; яблоня-250га; эспарцет-230га; подсолнечник-570га; рапс-75га; донник белый – 200га; клевер красный - 350га	1310
5.	белая акация – 40га; липа мелколистная – 50га; фацелия – 110га; малина садовая –5га; кипрей -35га;	1650

	подсолнечник-500га; земляника садовая – 20га; клевер красный- 280га; гречиха – 50га	
6.	кориандр-70га; белая акация – 15га; клевер красный-300га; гречиха –280га; рябина-15га; яблоня-150га; донник белый-180га; абрикос-60га; фацелия-20га.	1420
7.	земляника садовая-15га; рябина -10га; яблоня-140га; эспарцет-200га; подсолнечник-480га; рапс-170га; донник белый-210га; смородина черная-15га; липа мелколистная-25га.	1830
8.	яблоня-170га; эспарцет-350га; подсолнечник-270га; рапс –200га; гречиха-120га; донник белый-140га; смородина черная-10га; липа мелколистная-35га; клевер красный -200га	1640
9.	абрикос-20га; гречиха –140га; донник белый-130га; клевер красный-330га; кориандр-90га; белая акация – 35га; кипрей-50га; подсолнечник-320га; яблоня-130га	2110
10.	малина садовая-15га; кипрей-40га; подсолнечник-540га; земляника садовая – 25га, клевер красный-230га, гречиха – 160га; вишня-50га; рябина-20га; донник белый-80га	1720
11.	донник белый-183га; акация –38га; абрикос-22га; эспарцет-325га; яблоня-142га; смородина черная-11га; фацелия-19га; гречиха-121га; липа мелколистная-34га	1680
12.	кориандр – 105га; смородина черная – 4га; кипрей – 28га;белая акация – 25га; липа мелколистная – 20га; вика посевная – 60га; яблоня-189га малина лесная – 11га; подсолнечник – 301га;	1350
13.	липа мелколистная-22га; земляника садовая-15га; рапс-170га; рябина -10га; яблоня-140га; подсолнечник-481га;эспарцет-197га; донник белый-214га; смородина черная-13га;.	980
14.	гречиха – 203га; абрикос – 50га; донник белый – 150га; кориандр – 50га; рапс-130га; слива – 5га; фацелия – 15га; клевер красный – 178га; эспарцет-295га	1720
15.	донник белый-182га; абрикос-56га; кориандр-70га; белая акация – 14га; клевер красный-308га; гречиха – 280га; рябина-15га; яблоня-148га; фацелия-21га.	1572

Сроки цветения: яблоня-15-25/V; эспарцет—10-25/VI; подсолнечник—15-30/VII; рапс—10/VI—10/VII; гречиха—30/VI—30/VII; кориандр-15-30/VI; белая акация-20-30/VI; липа-8—20/VII; фацелия—15/VI—5/VII; смородина черная – 20-30/V; вика посевная –15/VI-30/VII; малина лесная – 15/VI-10/VII; кипрей – 20/VI-5/VIII; абрикос –20/V-5/VI; донник белый –20/VI-5/VII; клевер красный –20/VI-15/VII; вишня-20/V-30/VI; рябина-30/V-10/VI;

малина садовая –15/VI-10/VII; земляника садовая– 30/V-10/VI; слива –20/V-5/VI;

Задание 2. Расчет потребности пчел семьи в сотах при различной яйценоскости маток

Методические указания. Теоретические расчеты кормового баланса пасеки в предыдущем задании показывают лишь фактический запас меда в целом, не указывая, какое количество сотов необходимо на рассчитанное количество семей исходя из яйценоскости маток.

Ход работы. Заполнив графу 1 таблицы 3 данными из таблицы 2, делают дальнейшие расчеты в следующей последовательности:

1) количество расплода на всех стадиях развития;
2) прибавку на пропуск ячеек маткой;
3) прибавку на длительность чистки ячеек и откладку яиц в течение 1 суток;
4) сколько требуется ячеек всего для расплода;
5) общую потребность в сотах для расплода с учетом наличия в одном соте 0,7 кг меда на 1 пчелиную семью;
6) количество сотов на всю пасеку.

Данные расчетов заносят в таблицу 3.

Таблица 3 – Потребность пчел семьи в сотах

Яйценоскость матки, яиц в сутки	Количество расплода на всех стадиях развития, тыс.ячеек	Прибавка на пропуск ячеек маткой, ячеек	Прибавка на длительность чистки ячеек и откладку яиц в течение 1 суток, ячеек	Требуется всего ячеек для расплода, тыс.ячеек	Общая потребность в сотах для расплода с учетом наличия в нем в среднем 0,7 кг меда, шт.	Количество сотов на всю пасеку, шт.
1	2	3	4	5	6	7

При расчетах исходят из того, что сот в гнездовой стандартной рамке 435×300 мм содержит с двух сторон около 8200 пчелиных ячеек. В соте такой величины достаточно места для «пояска» из меда сверху рамки и для перги по её бокам – 3-3,5 тыс. ячеек. Для расплода остается 4-5 тыс. ячеек, которые размещаются в виде эллипса. Наличие меда и перги на каждом соте

с расплодом определяется биологической потребностью пчел-кормилиц. При кормлении расплода они используют мед и пергу на каждом соте с ближайшего расстояния от него.

Полноценные матки откладывают до 1800 яиц в сутки, а в отдельных редких случаях до 2200 яиц. Теоретические расчеты показывают, что при максимальной кладке яиц в гнезде сильной семьи требуется не более 57 тыс. ячеек или около 13 сотов.

Важно учитывать и количество ячеек, необходимых для размещения в гнезде запасов меда и перги. В полностью заполненном соте в среднем 3,5 кг.

При высокой кладке яиц сила семьи достигает 5-6 кг. Для размещения в гнезде всех пчел, расплода, мёда и перги потребуется 20-24 сота.

Количество расплода в семье определяют с помощью рамки-сетки, каждый квадрат которой (размер квадрата 5×5 см) вмещает 100 ячеек.

Суточная плодовитость матки определяется путем подсчета количества яиц, имеющихся в гнезде пчелиной семьи, и дальнейшего деления этого количества на 3, так как известно, что стадия яйца продолжается 3 дня. Также можно определить среднесуточную яйценоскость матки путем деления общего числа печатного расплода на 12, так как известно, что развитие рабочей особи в запечатанных ячейках продолжается 12 дней.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Пчеловодство / Н. И. Кривцов, Р. Б. Козин, В. И. Лебедев, В. И. Масленникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-507-44383-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/222620

Дополнительная литература

1. Кривцов, Н. И. Пчеловодство: разведение и содержание пчелиных семей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10821-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/431591.
2. Лебедев, В. И. Биология медоносной пчелы : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Лебедев, Н. Г. Билаш. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10630-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/430949
3. Кривцов, Н.И. Пчеловодство : учебник / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-2515-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/93716
4. Пчеловодство : учебник / Р.Б. Козин, Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.М. Масленникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1041-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/577
5. Пчеловодство. [Текст] /Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Масленникова, Р.Б. Козин. – СПб,: Издательство «Лань», 2010. – 448 с.
6. Козин, Р.Б. Практикум по пчеловодству : учебное пособие / Р.Б. Козин, Н.В. Иренкова, В.И. Лебедев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2005. — 224 с. — ISBN 5-8114-0637-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/576
7. Козин, Р.Б. Практикум по пчеловодству [Текст] / Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, Н.В. Иренкова: Уч. пособие. 2-е изд. – СПб,: Издательство «Лань», 2005. – 224с.
8. Мурашова Е.А. Методические указания «Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве» [Текст] / Е. А. Мурашова, Н. И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.Г. Труфанов – 2005.
9. Мурашова Е.А. Методические указания для лабораторных занятий «Биология пчел» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по

направлению подготовки «Зоотехния» квалификация (степень) бакалавр. [Текст] Издательство ФГБОУ ВПО РГАТУ – 2013.
10. Мурашова Е.А. Методические указания для лабораторных занятий «Пчеловодство» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки «Зоотехния» квалификация (степень) бакалавр, Мурашова, Е.А. , 2019 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] - Режим доступа http:// bibl.rgatu.ru/web.
11. Мурашова Е.А. Пчеловодство: методические указания к самостоятельной работе обучающихся очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, Мурашова, Е.А. , 2019 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] - Режим доступа http:// bibl.rgatu.ru/web.

Периодические издания

1. Пчеловодство : массово-производственный российский журн. о пчеловодстве / учредители: ООО «Редакция журнала «Пчеловодство». – 1921. – М., 2015 - . – 10 раз в год. – ISSN 0369-8629. - Коллективное пчеловодное дело (до 1931 года).
2. Пчелы плюс : журн. о пчеловодстве / учредители : Некоммерческая организация «Фонд развития пчеловодства», Российский национальный союз. - 2009 - . – М., 2015 - . - Ежемесяч. – ISSN 2304-2044.
3. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некомерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , 2015 - . – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/576
2. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/430949
3. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] - Режим доступа http:// bibl.rgatu.ru/web.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
БИОЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ 6
Особенности внешнего строения рабочей пчелы, матки, трутня 6
Рост и развитие особей пчелиной семьи. 8
Состав пчелиной семьи и её гнездо. Восковыделение. 10
СОДЕРЖАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ 14
Ульи, пчеловодный инвентарь. Правила работы с пчёлами. 14
КОРМОВАЯ БАЗА И ОПЫЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 16
Корма, кормление пчел 16
Составление медового баланса пчелиной семьи и пасеки 18
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА 20
Технология производства и переработки меда 20
Технология получения воска, его химический состав 23
Фальсификация воска и простейшие методы её выявления. 25
Технология получения цветочной пыльцы и перги. 26
Технология получения и переработки прополиса. 28
Технология получения яда-сырца. 29
Технология получения маточного молочка. 31
МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ 33
Бонитировка пчелиных семей. 33
БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ПЧЕЛ 35
Болезни пчел, враги, хищники и вредители пчел 35
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ 37
Организация пасеки 37
ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 40
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ 41
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 51
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 56

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра экономики и менеджмента

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения практических занятий

по дисциплине «ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ»

для студентов очной и заочной формам обучения

по направлению подготовки – 36.03.02 Зоотехния

направленность (профиль) – «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань – 2024 г.

Ванюшина О.И. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Тайм-менеджмент» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 36.03.02 Зоотехния - Рязань: РГАТУ, 2024. – 12 с.

Методические указания включают в себя задания для практических занятий для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 36.03.02 Зоотехния.

Рецензент: к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Родин И.К.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры экономики и менеджмента (протокол № 8 от 20 марта 2024 г.).

Заведующий кафедрой экономики и менеджмента _____ Мартынушкин А.Б.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, протокол № 8 от 19 марта 2024 года.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния _____ Позолотина В.А.

Тема 1. Тайм- менеджмент как система. Целеполагание.

1. Сущность и функции тайм-менеджмента. Основные направления тайм-менеджмента.

2. Методы и технологии тайм-менеджмента как элемента системы управления организацией.

3. Целеполагание как определение ключевого направления развития, планирования и разработки планов достижения поставленных целей.

4. Цели и ключевые области жизни. SMART-цели и надцели.

Задание 1

Определите ваши ключевые области и оформите их в таблицу аналогично таблице 1.2. Заполните ее таким образом, чтобы в ней присутствовали и SMART-цели, и «надцели».

Тема 2. Хронометрия как персональная система учета времени.

1. Время как невосполнимый ресурс.

2. Хронофаги: понятие и их виды.

3. Оценка использования времени, выявление базовых и второстепенных дел. Способы выявления хронофагов.

4. Оптимизация стандартных процессов деятельности и временных затрат. Заповеди распределения времени руководителем.

5. Правило TRAF. Анализ и работа с «поглотителями» времени.

Задание 1.

В течение четырех дней проведите полный хронометраж своего времени. Данные записывайте, используя любой из способов фиксации расходов времени, относящихся к технике полного хронометража.

Проанализируйте полученные данные:

1) выявите свои поглотители;

2) используя формулу подсчета непродуктивных расходов времени, подсчитайте, сколько времени в день «съели» поглотители;

3) используя формулу расчета «коэффициента полезного действия», подсчитайте, сколько времени вы потратили с пользой, эффективно.

Запишите полученные результаты. Подумайте, как вы можете оптимизировать свои расходы времени? Запишите.

Тема 3. Планирование. Нормативно-правовое регулирование проведения работ.

1. Сущность планирования рабочего времени. Принципы эффективного использования рабочего времени, методы его учета и измерения.
2. Оценка процесса расходования и потери времени в зарубежных и отечественных организациях.
3. Причины дефицита времени и его инвентаризация. Основы и принципы делегирования.
4. Нормативно правовое регулирование проведения работ в организациях. Нормативно правовое регулирование проведения работ в сфере АПК.

Задание 1.

Составить нормативный баланс рабочего дня, если по установленным нормативам Тпз = 18 мин. на восьмичасовую смену, Тобс =30 мин. на смену, Тотл = 4% от оперативного времени.

Задание 2.

Составить нормативный баланс рабочего дня,если по установленным нормативам Тпз = 10 мин. на шестичасовую смену, Тотл =6%, а Тобс = 1,5% от оперативного времени.

Задание 3.

Определить максимально возможное повышение производительности труда за счет улучшения использования рабочего времени, если по фактическому балансу рабочего дня оперативное время

составляет 383 мин., а по нормативному 425 мин. на восьмичасовую смену.

Тема 4. Обзор задач и его роль в принятии решений. Решение конкретных задач проекта за установленное время.

1. Суть обзора задач в тайм-менеджменте. Основные понятия и определения.

2. Инструменты создания обзора. Контрольные списки.

3. Двухмерные графики как инструмент планирования и контроля в тайм-менеджменте.

4. Цели и задачи проекта. Организация управления проектом.

5. Принципы и подходы для решения конкретных задач проекта за установленное время.

Задание 1.

Прочитайте приведенные ниже формулировки задач.

- Зайти в спортзал.
- Институт, зачет.
- Найти ключи от квартиры.
- Позвонить клиенту.
- Поговорить с Ивановым.
- Лекция.
- Оформить титульный лист для реферата.
- Обсудить проект с командой.
- Составить план действий на завтра.
- Задание по тайм-менеджменту.
- Собеседование в 14.00.
- Отдать CD-диск соседу.
- Пообедать.
- Почта. Папка «Входящие».
- Проектная работа.
- Вопросы по диплому.
- Договориться о времени консультации с преподавателем.
- Решить пять трудных задачек по математике.

- Мобильный. Деньги.
- Работа, резюме, агентство.

Выполните следующие задания.

- Разделите лист бумаги на две части.
- В левую колонку выпишите те задачи, которые составлены в результато-ориентированном виде. Объясните, какие задачи и почему вы посчитали соответствующими результато-ориентированной форме? Подкрепите свой ответ ссылками на текст главы.
- Переформулируйте задачи, являющиеся, по вашему мнению, не результато-ориентированными, так, чтобы они соответствовали формуле результато-ориентированного планирования. Запишите их в правую колонку. Объясните, какие задачи вы переформулировали. Почему? Подкрепите свой ответ ссылками на текст раздела главы.

Задание 2.

Выделите свои типовые личные контексты (от пяти до семи). Запишите их. Составьте список задач под каждый контекст. Запишите их.

Задание 3.

Вы — менеджер по рекламе в компании по продаже строительных материалов. Вам поручили срочно подготовить рекламную продукцию к выставке, которая откроется через три недели. Нужно выбрать полиграфическую фирму, которая сможет быстро и качественно изготовить рекламный буклет компании (тираж- примерно 300-500 экземпляров). Вы обзвонили три фирмы и собрали следующую информацию.

Фирма А. Может изготовить буклет за две недели, если вы предоставите все материалы: текст, фотографии, рисунки. Макет, который разрабатывает художник фирмы А, обязательно согласовывается с заказчиком. Минимальный тираж заказа - от 100 экземпляров. Фирма находится на другом конце города, добираться до нее около полутора часов, своих

курьеров нет. Цена средняя, приемлемая для вашей компании. Качество полиграфии хорошее.

Фирма В. Может изготовить буклет в сжатые сроки - за четыре дня. Макет они не разрабатывают, вы должны предоставить свой. Этапа его согласования с заказчиком нет. Фирма находится недалеко от вашего офиса, в го минутах ходьбы. Своих курьеров нет, нужно ехать самому. Минимальный тираж, который можно заказать, — от 300 экземпляров. Цена изготовления очень низкая. Качество полиграфии среднее.

Фирма С. Срок изготовления — 2,5 недели (очень много заказов). Минимальный тираж, который можно заказать, — от 500 штук. Есть свой художник, который может помочь разработать макет, подскажет, какие фотографии, рисунки подойдут, и согласует макет с заказчиком. Если есть необходимость, фотограф компании выезжает к клиенту и делает необходимые снимки нужного качества. Фирма находится далеко, в полутора часах езды, но есть своя курьерская служба, и готовые буклеты доставляют по любому адресу. Цена очень высокая. Качество полиграфии отличное.

Запишите в таблицу критерии, по которым вы будете выбирать фирму, где разместите свой заказ. Расставьте веса критериев. Оцените по каждому критерию каждый из вариантов. Выберите наиболее оптимальный вариант.

					ИТОГ
Фирма А					
Фирма В					
Фирма С					

Тема 5. Приоритеты. Оптимизация расходов времени.

1. Определение и суть расстановки приоритетов в тайм-менеджменте.

2. Основные способы и методы расстановки приоритетов в тайм-менеджменте.

3. Определение приоритетных долгосрочных целей. Определение приоритетности текущих задач.

4. Избавление от навязанной срочности и важности. Стратегия отказа.

5. Приоритизация задач на этапе учета расходов времени.

Задание 1.

Запланируйте с помощью двухмерного графика долгосрочный проект (ремонт квартиры, строительство дачи, изучение иностранного языка), рассчитанный на год, и заполните соответствующую пустографку.

Подзадачи	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль

Задание 2.

Запланируйте с помощью двухмерного графика небольшое мероприятие сроком на одну-две недели (подготовка презентации новой продукции у клиента, подготовка к выставке, разработка нового рекламного буклета). Назначьте исполнителей для каждой задачи, заполнив соответствующую пустографку.

задача	исполнитель	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**

Тема 6. Технология достижения результатов.

1. Грамотное планирование рабочего времени и рациональное распределение обязанностей между сотрудниками.

2. Методы рационального использования времени как способ предупреждения стресса.

3. Повышение фрусстрационной стрессоустойчивости. Методы и способы самонастройки.

4. Творческая лень. Самомативация как эффективный способ решения больших трудоемких задач.

5. Правила формулы успеха.

Задание 1.

1. Прочитайте «Правила уважения ко времени». Чем они являются — договоренностями или регламентом? Ответ обоснуйте.

Правила уважения ко времени

Мы договорились ценить время друг друга. Это невосполнимый капитал, из которого «сделана наша жизнь». Мы придерживаемся простых правил:

1. Считай время, как деньги. Будь готов к тому, что за ошибку во времени лишишься денег.
2. Телефоном — срочное, остальное — почтой.
3. Все, что можешь, делай сам. Приходи не с вопросом, а с вариантами решения.
4. Не пытайся переложить свою проблему на другого. Будь готов услышать твердое «нет».
5. Отправляя e-mail, обязательно укажи актуальную тему письма и его важность.
6. Перед тем как дернуть коллегу, подумай. Запиши вопросы и задай их сразу.
7. Опоздание — зло. Но если уж опаздываешь — предупреди.
8. Готовься к планерке заранее. Приноси мысли на бумаге.

9. Получив от коллеги информацию (регламент, презентацию) — прочитай ее и храни. Второго раза не будет.

10. Активное внимание твоего слушателя длится 1,5 минуты. Практикуй краткость. Она — сестра таланта.

11. В любом запросе указывай реальные сроки исполнения. Не завышай их, как цену на базаре.

12. Критикуешь — предлагай свой вариант решения. Без него критика не принимается.

13. Приходи редко. Проси мало. Уходи быстро.

2. Выберите три любых правила из списка. Запишите их. Приведите для каждого из них по одному примеру, как можно превратить эти правила в «вещи», реально работающие инструменты ТМ.

Задание 2.

Исключите из приведенного алгоритма жестко-гибкого планирования лишние шаги и запишите алгоритм правильно.

- Выделить ключевые показатели и отследить их в динамике.
- Составить список жестких задач.
- Отметить свои личные контексты.
- Составить список гибких задач.
- Перенести в список жестких задач как можно больше задач из гибкого списка.
- Заполнить пустое пространство между жесткими задачами.
- Определить время исполнения для всех задач на день.
- Построить двухмерный график для определения взаимосвязей между задачами.
- Выделить из списка приоритетные задачи.
- Разбить приоритетные задачи на подзадачи.
- Забюджетировать время для приоритетных задач.

• Определить время на выполнение жестких задач в размере 80 % от рабочего дня.

Задание 3.

«Список достижений».

Вспомните и запишите дела из своего прошлого, которыми вы гордитесь, которые принесли вам много радости и которые заряжают вас энергией даже сейчас, когда вы вспоминаете о них. Можете включать любые, даже самые ранние воспоминания из детства. Единственный критерий выбора — степень вашей внутренней гордости: «Я - тот человек, который сделал ЭТО!» Важно, чтобы в список могли попасть дела, относящиеся к вашим различным жизненным ролям (родитель, студент, друг и т.п.). Выберите из вашего списка достижений только семь самых-самых - тех, которыми вы особенно гордитесь.

Письменно опишите каждое из этих семи дел. Отбросьте лишнюю скромность и запишите очень точно, что вы тогда сделали, чего добились и что доставило вам такую радость. Опишите также, что вы чувствуете сейчас, когда вспоминаете это.

Проанализируйте, о чем вам говорят эти истории. Вспоминая их, осознайте, что на самом деле для вас важно и что приносит вам ощущение счастья.

Тема 7. Корпоративный тайм-менеджмент.

1. Необходимость корпоративного внедрения тайм-менеджмента.
2. Корпоративные ТМ-стандарты.
3. Основные направления исследований в области корпоративного тайм-менеджмента.

Задание 1.

Представьте, что вам поручено рассказать о преимуществах внедрения технологий тайм-менеджмента в корпоративную культуру сотрудникам некой организации. Ваша задача — заинтересовать людей в использовании

инструментов и техники тайм-менеджмента в своей работе. Составьте и запишите небольшое (пятиминутное) выступление (от первого лица) о достоинствах и преимуществах применения технологий тайм-менеджмента в условиях организации. Опишите те выгоды, которые могут получить люди от внедрения основ тайм-менеджмента в свою практическую деятельность.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Факультет Экономики и менеджмента

Кафедра организации агробизнеса

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Экономика и организация предприятий АПК» для студентов обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния

Рязань- 2024 г

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Экономика и организация предприятий АПК» (для студентов обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния).

Авторы:
к.э.н., доцент кафедры организации агробизнеса РГАТУ Пашканг Н.Н.
ст. преп. кафедры организации агробизнеса РГАТУ Строкова Е.А
Рецензенты:
К.э.н., доцент кафедры организации агробизнеса Красников А.Г.
К.э.н., доцент кафедры Бизнес информатики и прикладной математики Морозова Л.А.

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, 2024 года.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры маркетинга и товароведения «_0_» ___марта____ 2024 г., протокол №8

Зав.кафедрой организации агробизнеса Конкина В.С.

Одобрено председателем учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния _____Позолотина В.А.

Целью изучения дисциплины «Экономика и организация предприятий АПК» является приобретение студентами совокупности знаний и навыков, необходимых для успешного управления экономической деятельностью предприятия, выработка умения моделирования хозяйственных ситуаций и практического решения планово-экономических и управленческих задач в рыночных условиях хозяйствования.

В ходе изучения дисциплины ставятся и решаются следующие задачи:

- изучение экономического механизма функционирования организации;
- освоения методики планово - экономических расчетов;
- изыскание путей повышения эффективности с.-х. производства
- выработка умения выбирать правильную экономическую стратегию и тактику поведения предприятия в постоянно изменяющейся рыночной среде, самостоятельно принимать решения, затрагивающие различные аспекты производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Раздел I. Экономика предприятий АПК

Основные экономические концепции функционирования предприятия.

Сельскохозяйственное производство – одна из наиболее специфических отраслей экономики. Этому способствуют следующие особенности:

1) сельское хозяйство полностью зависит от природно-климатических условий, которые могут сильно различаться год от года. Вследствие большой зависимости от агроклиматических факторов и погодных у словий лишает сельское хозяйство устойчивости и делает его рискованным видом бизнеса;

2) основным средством производства является земля, поэтому сельскохозяйственное производство осуществляется на обширной территории и его концентрация не эффективна. При этом земля не может быть заменена другими средствами производства. При рациональной организации производства она не только не снижает, но и повышает свою производительную силу;

3) сельскохозяйственное производство имеет дело с живыми организмами: животными и растениями, которые развиваются не по экономическим, а по биологическим законам. В сельском хозяйстве рабочий период не совпадает с периодом производства;

4) для сельского хозяйства характерен выраженный сезонный характер производства, что предопределяет неравномерность производства и потребления продукции в различные времена года. При этом продукция в сельском хозяйстве скоропортящаяся, малотранспортабельная, поэтому требуются особые условия ее заготовки, хранения, переработки;

5) сельское хозяйство накладывает отпечаток на образ жизни своих работников (например, оно обычно сопряжено с ненормированным рабочим днем), что побуждает многих из них к переезду в город и поиску более легкой и нормированной работы;

6) сельское хозяйство не входит в систему крупных монопольных образований, вследствие чего подвергается воздействию конкурентных сил со стороны обслуживающих и

перерабатывающих формирований. Поэтому спрос на сельскохозяйственную продукцию очень малоэластичен.

Организационная форма производства – это целесообразный способ упорядоченности задействованных в производственной сфере земельной площади, работников, предметов и средств труда.

Организационные формы производства часто классифицируют по следующим признакам:

– размеру производства – мелкое, среднее, крупное;

– уровню разделения труда – специализированное, диверсифицированное (многоотраслевое);

– уровню обобществления труда – индивидуальное, семейное, мелкогрупповое, крупное коллективное;

– технической оснащенности – с преобладанием ручного труда, частично механизированное, автоматизированное;

– горизонтальной кооперации – централизованное, децентрализованное;

– уровню научной обоснованности применяемых технологий – традиционное, усовершенствованное с использованием инновационных технологий.

Под организационной формой предприятия понимают целесообразный способ упорядоченности земельной площади, работников, предметов и средств труда, задействованных во всех сферах хозяйственной деятельности.

Организационные формы предприятий принято классифицировать по следующим признакам:

– виду деятельности – аграрное, агропромышленное;

– отношению к рынку – товарное, натуральное (потребительское);

– размеру – мелкое, среднее, крупное;

– соотношению собственников и трудового персонала – с несовпадением круга этих лиц, с частичным совпадением, с полным совпадением (работники являются собственниками);

– организационно-правовому статусу – обладающие правом юридического лица, не обладающие правом юридического лица.

При изучении второго вопроса необходимо дать определение сельскохозяйственного кооператива и рассмотреть деятельность этой организационно-правовой формы сельскохозяйственных предприятий.

Хозяйственные товарищества и общества как организационно-правовую форму сельскохозяйственных предприятий.

Унитарным предприятием признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней собственником имущество.

В зависимости от вида собственника (государство, государственный орган, муниципальный орган) и наличия того или иного вещного права на имущество унитарные с.-х. предприятия подразделяются на:

– государственные предприятия на праве хозяйственного ведения;

– государственные предприятия на праве оперативного управления (казенные предприятия);

– муниципальные предприятия.

К федеральным государственным сельскохозяйственным предприятиям относятся: научно-производственные, учебно-опытные, племенные, семеноводческие, крупные животноводческие комплексы, птицефабрики, другие специализированные сельскохозяйственные предприятия, не подлежащие по решению Правительства РФ приватизации и разделу.

К государственным сельскохозяйственным предприятиям субъектов РФ от- носятся: учебно-производственные хозяйства техникумов, колледжей, лицеев, племенные хозяйства по разведению местных пород скота и птицы, селекционные хозяйства по выведению и совершенствованию местных сортов сельскохозяйственных культур, другие

сельскохозяйственные предприятия, не подлежащие по решению субъекта РФ приватизации и разделу.

Контрольные вопросы

1. Структура АПК
2. В чем суть основных принципов организации сельскохозяйственного производства?
3. Назовите основные тенденции и закономерности развития организации производства на сельскохозяйственных предприятиях на современном этапе.
4. Охарактеризуйте сельскохозяйственное предприятие как производственную систему.
5. Классификация организационных форм производства и предприятий

6. В чем отличия потребительского и производственного кооператива?
7. Каков порядок образования сельскохозяйственного кооператива?
8. Каковы отличительные особенности хозяйственных товариществ и обществ?
9. Какие виды хозяйственных товариществ вы знаете?
10. Какие существуют виды хозяйственных обществ?
11. Какие предприятия АПК относятся к акционерным обществам?
12. Как осуществляется управление производственно-хозяйственной деятельностью и распределение прибыли на акционерных предприятиях АПК?
13. Чем отличаются акционерные общества от организаций с другими организационно-правовыми формами?
14. В чем состоят основные различия между открытыми и закрытыми акционерными обществами?
15. Какие виды унитарных предприятий вы знаете?
16. Какие предприятия относятся к государственным сельскохозяйственным предприятиям на праве хозяйственного ведения?
17. В чем заключаются особенности создания и деятельности муниципальных сельскохозяйственных предприятий?
18. Какие цели и задачи крестьянских (фермерских) хозяйств. Основные принципы организации крестьянских (фермерских) хозяйств

Задание 1 Дайте характеристику и содержание каждой закономерности, а также подходы к организации производства с учетом этих закономерностей. Заполните таблицу:
Характеристика закономерностей организации сельскохозяйственного производства

Группа закономерностей	Наименование закономерностей в пределах каждой группы	Подход к организации

Задание 2. Охарактеризуйте организационно-правовые формы предприятий, используя таблицу:

Организационно-правовые формы сельскохозяйственных предприятий

Организационно-правовые формы	Их характеристика	Общие черты	Отличительные черты

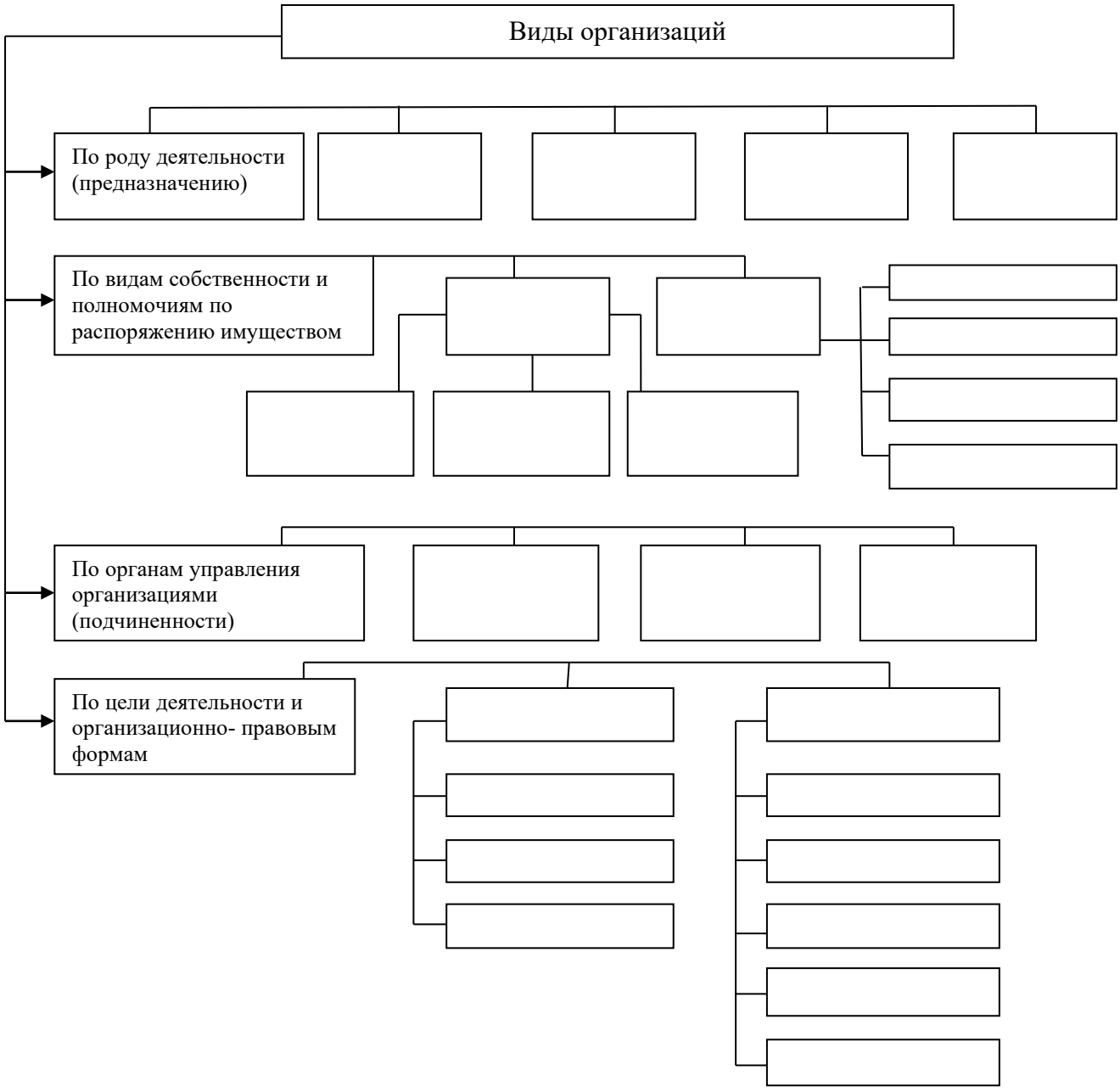
Задание 3. Подберите к каждому понятию левой колонки соответствующее ему определение или пример правой колонки:

Понятие	*Определения и примеры*
(1) Организация	( )способ функционирования и сочетания в пространстве и во времени элементов производственного процесса

(2) Организация производства	( ) условие рационального сочетания в пространстве и во времени элементов производственного процесса
(3) Система	( )наиболее общее и фундаментальное понятие, отражающее существенные, всеобщие свойства и отношения явлений, происходящие в процессе производства
(4) Социальная система	( )совокупность или комбинация взаимосвязанных элементов или частей, образующих комплексное единое целое и определенным образом взаимодействующих для достижения заданной цели
(5) Производственная система	( ) сложная система, функционирующая в границах определенных правил и процедур для реализации цели ее существования
(6) Формы организации производства	( ) совокупность приемов и операций изготовления продукции или оказания услуг, выполняемых при определенном сочетании элементов производственного процесса
(7) Методы организации производства	( ) совокупность организационно-технических и экономических особенностей производства, обусловленных номенклатурой выпускаемой продукции, масштабами и степенью регулярности выпуска одноименной продукции
(8) Принципы организации производства	( ) рациональное сочетание процессов живого труда с материальными элементами производства в целях достижения максимальных результатов деятельности предприятия с минимальными затратами ресурсов и эффективном их использовании
(9) Тип производства	( ) обособившаяся в результате общественного разделения труда часть производственного процесса, способная самостоятельно или во взаимодействии с другими аналогичными подсистемами удовлетворять те или иные нужды, потребности и запросы потенциальных потребителей, с помощью производимых этой подсистемой товаров и услуг
(10) Категория организации производства	( ) определенная группа людей, ориентированная на достижение какой-то, заранее фиксированной цели, реализация которой требует совместных и координированных действий

Задание 4.Классифицируйте виды организаций. Классификацию отразить схематично.

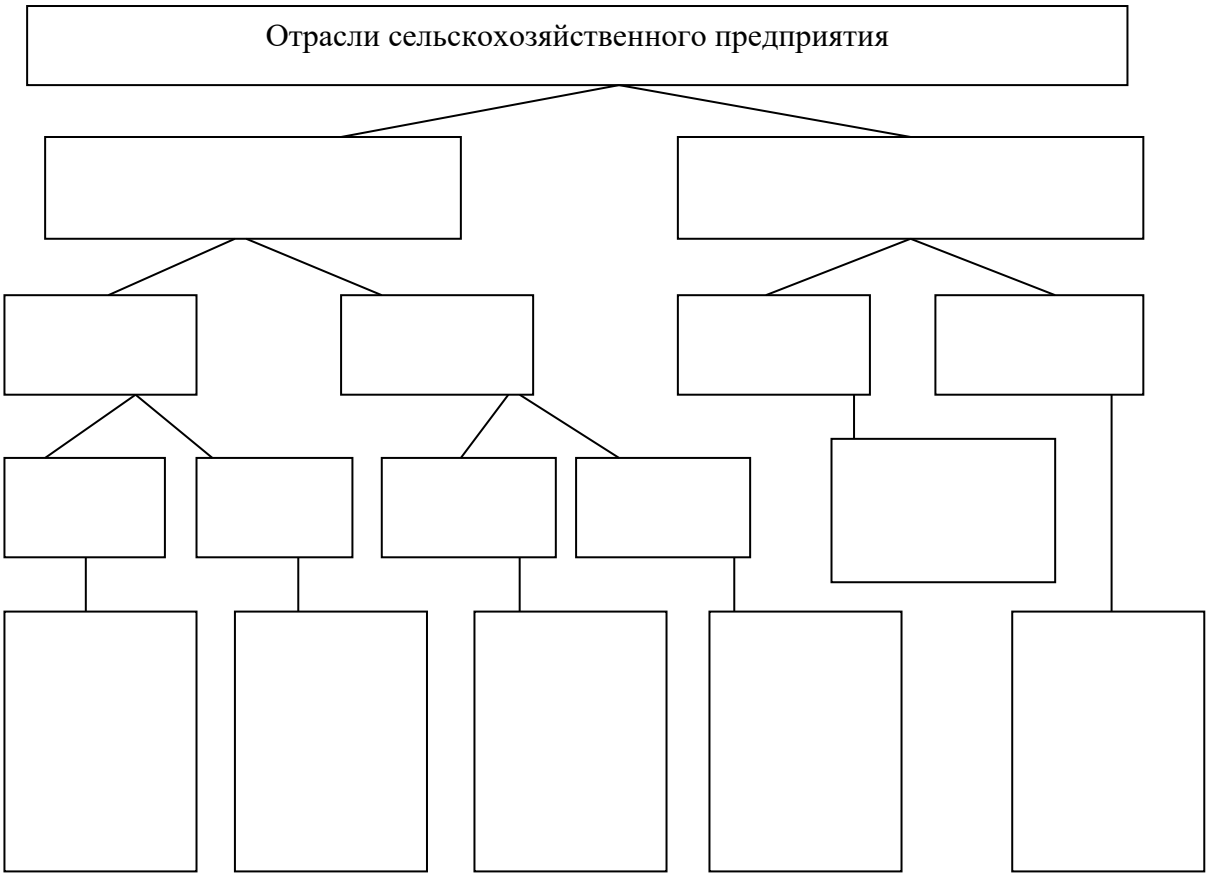
Предприятия Учреждения Некоммерческие Федеральные Государственные и муниципальные унитарные предприятия Муниципальные Коммерческие Потребительские кооперативы Государственные Общественные и религиозные организации (объединения) Предприятия на праве оперативного управления имуществом Общественные объединения граждан Хозяйственные товарищества и общества	Благотворительные и иные фонды Иные организации (международные, иностранные и т.д.) Субъектов РФ Объединения юридических лиц (ассоциации, союзы) Негосударственные Частные Производственные кооперативы Учреждения (аппараты государственной власти, др.объекты) Общественные учреждения Предприятия на праве хозяйственного ведения имуществом Религиозные Местные (районного, городского, поселкового и сельского значения)



Задание 5.Классифицируйте отрасли с.х. предприятия. Классификацию отразить схематично.

Вспомогательные производства	Водоснабжение
Молочное скотоводство	Производство кормов
Электроснабжение	Автотранспортное подразделение
Переработка молока	ЖКХ
Производство технических культур	Библиотеки, клубы, магазины, столовые,
Овцеводство	спортивные сооружения и др.
Производство комбикормов	Сельскохозяйственные
Производственные	Луговодство
Производство стройматериалов	Подсобные промышленные производства

Ремонтно - механические мастерские Мясное скотоводство Овощеводство Газоснабжение Несельскохозяйственные Жилой фонд, общежития, нежилые помещения Растениеводство Птицеводство Переработка маслосемян	Животноводство Тракторо -транспортное подразделение Свиноводство Производство зерна Коневодство Непроизводственные Культура, просвещение, бытовое обслуживание Производство консервов Забой скота и птицы



Хозяйственная среда предприятия и ее влияние на экономику предприятия

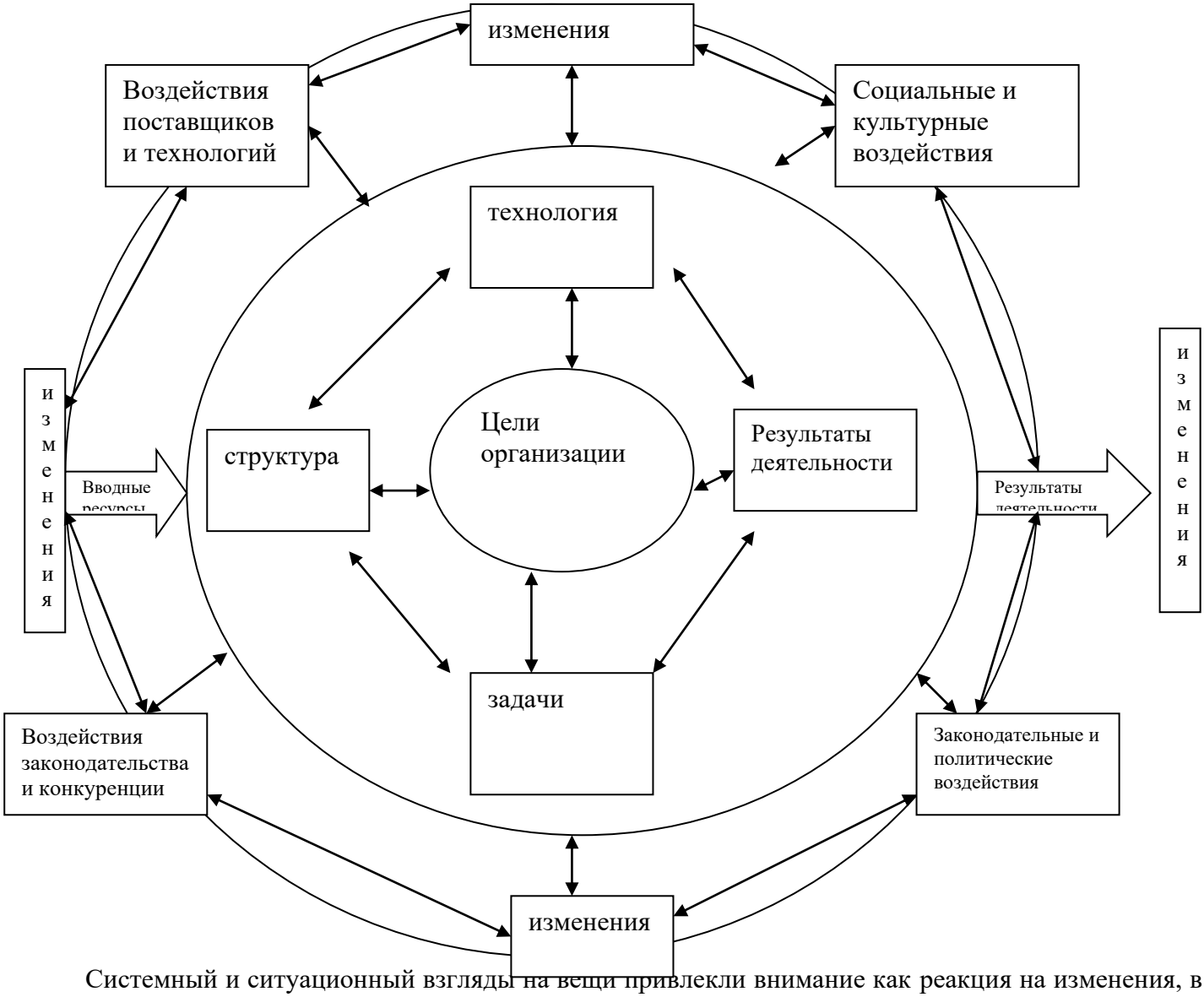
В управленческой мысли представление о значении внешнего окружения и необходимости учитывать силы, внешние по отношению к организации, появилось в конце 50-х годов.

Это стало одним из важнейших вкладов системного подхода в науку управления, поскольку подчеркивалась необходимость для руководителя рассматривать свою организацию целостность, состоящую из взаимосвязанных частей, в свою очередь опутанных связями с внешним миром.

Ситуационный подход позволил расширить теорию систем за счет разработки концепции, согласно которой наиболее подходящий в данной ситуации метод определяется

конкретными внутренними и внешними факторами, характеризующими организацию и влияющими на нее соответствующим образом

модель влияния непредвиденных обстоятельств на организацию



Системный и ситуационный взгляды на вещи привлекли внимание как реакция на изменения, в возрастающей мере влиявшие на успешность действий организации.
Сегодняшние изменения во внешнем мире заставили обратить на внешнюю среду еще большее внимание, чем когда- либо.

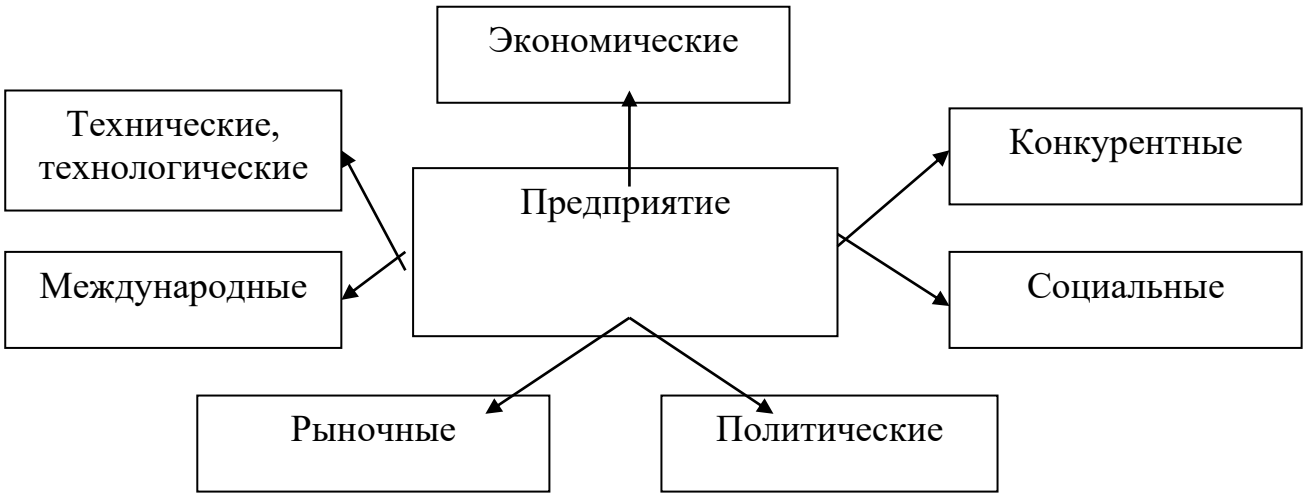
Контрольные вопросы

1. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
2. Методы исследования и оценки внутренней и внешней среды организации
3. Дайте характеристику факторов внешней среды прямого воздействия.

4. Дайте характеристику факторов внешней среды косвенного воз действия.
5. Объясните взаимосвязь факторов внешней среды организации. Приведите примеры.
6. Дайте характеристику внутренней среды предприятия. Назовите внутренние переменные организации.

Задание 1. Что такое внешняя среда предприятия и что включается в понятие «внутренняя среда»? В чем их зависимость? Подготовьте аргументированные ответы.

Схема факторов, формирующих внешнюю среду предприятия.



Охарактеризуйте каждую группу факторов в отдельности. Покажите их взаимосвязь

Задание 2. Анализ макро- и микросреды организации.

Каковы факторы маркетинговой среды, которые могут влиять на работу организации?

Индивидуальный предприниматель имеет сеть летних кафе в городе с населением около 100 тыс.человек. У предпринимателя налажены стабильные связи с поставщиками. Предполагается расширение бизнеса, для чего берется кредит в банке.

Фактор макросреды	Фактор микросреды	Фактор внутренней среды
Снижение ставки рефинансирования	Взаимоотношения с поставщиками	Уровень квалификации обслуживающего персонала
Снижение благосостояния населения	Уровень конкуренции	Наличие оборотных средств
Государственная поддержка малого бизнеса	Предпочтения посетителей летних кафе	Оборудование кафе

Вариант 1

Сельскохозяйственный кооператив работает в условиях жесткой конкуренции регионального рынка. Специализация кооператива – растениеводство, хозяйство находится в зоне рискованного земледелия. Потребителями продукции являются коммерческие предприятия и государственные организации. Кооператив имеет поддержку от местных органов власти.

Вариант 2.

Молокозавод диверсифицирует свою деятельность. Новым направлением является производство соков и сокосодержащей продукции. Для этих целей предполагается привлечение инвестиционного капитала. Продукция завода пользуется популярностью на региональном рынке, имеются стабильные каналы сбыта.

Формы общественной организации общественного производства

Организационные формы сельскохозяйственного производства можно классифицировать по следующим основным характеристикам:

размеру - относительно мелкое, среднее и крупное;

уровню разделения труда - специализированное и диверсифицированное;

уровню обобществления труда --индивидуальное, семейное, мелкогрупповое, крупноколлективное;

технической оснащенности - с преобладанием ручного труда, частично механизированное, комплексно-механизированное, автоматизированное;

горизонтальной концентрации -централизованное и децентрализованное уровню научной обоснованности применяемых технологий - традиционное, частично усовершенствованное, научно обоснованное.

К формам общественной организации производства относятся специализация, кооперирование, концентрация и комбинирование.

Под специализацией предприятия понимают сосредоточение его деятельности на производстве определенного вида или видов продукции. На сельскохозяйственных предприятиях этот процесс обычно связан с расширением одной или нескольких отраслей при соответствующем сокращении других. Он может осуществляться до тех пор, пока это экономически выгодно. Цель специализации сельскохозяйственных предприятий — создание условий для увеличения прибыли, объема производства продукции, снижения издержек, повышения производительности труда, улучшения качества продукции. Специализация выступает как организационная предпосылка обеспечения устойчивости сельского хозяйства, роста выхода продукции при высокой эффективности производства, решения социальных проблем деревни.

Понятие “кооперация” можно применить к двум типам экономических отношений кооперация в процессе производства и труда кооперация как хозяйственная форма или хозяйственная организация. Кооперация производства и труда базируется на общественном разделении труда, которое определяется технико-технологическими условиями производства и отражает соотношение технологических элементов производства между собой. В этом случае кооперация способствует установлению устойчивых производственно-экономических связей между специализированными предприятиями, которые начинают формироваться на той стадии общественного разделения труда, когда кооперация разнородных производственных функций становится непременным условием получения конкретного полезного эффекта. По своей сущности кооперация является специфической формой общественного разделения труда, противоположной специализации. Если специализация способствует расчленению технологического цикла производства продукции на отдельные стадии, то кооперация – это обратный процесс соединения (синтеза) расчлененных стадий (видов деятельности) в единый технологический цикл, но на новой качественной основе путем сотрудничества и комбинирования производства и более высокого уровня его концентрации. Оно осуществляется в новых организационных формах, обеспечивающих достижение оптимальной концентрации производства и взаимоувязки его последовательных стадий. Если в единый технологический процесс объединяются разобщенные стадии производства в пределах одной отрасли (сельское

хозяйство, перерабатывающая промышленность), то такая кооперация называется внутриотраслевой или горизонтальной.

В сельском хозяйстве горизонтальные производственно-экономические связи развиваются на основе предметной и постадийной специализации.

В скотоводстве – это кооперация молочных хозяйств со специализированными комплексами по выращиванию и откорму крупного рогатого скота; в птицеводстве – постадийная кооперация птицефабрик по получению пищевых яиц; в семеноводстве зерновых и трав – кооперация экспериментальных баз, специализированных семеноводческих и товарных хозяйств и т.п.

Горизонтальная кооперация находит распространение в пищевой промышленности.

Вертикальная кооперация (интеграция) представляет собой межотраслевое кооперирование и комбинирование предприятий и производств различных отраслей народного хозяйства, обеспечивающее оптимальное прохождение товарной массы в едином технологическом процессе из одной фазы производства в другую.

В АПК вертикальная интеграция выступает как форма организации интегрированного производства (соединение сельскохозяйственного и промышленного производства) и как форма организации межотраслевых связей по всей цепи производства конечных продуктов, пришедшая на смену централизованному управлению и планированию. В основе ее лежат рыночные принципы: экономическая свобода товаропроизводителей, конкуренция, конкурентоспособность, спрос и предложение, необходимость эффективного использования ресурсов, обеспечение стабильности производства и сокращение издержек, удержание рынка сбыта. Сущность кооперации как хозяйственной организации состоит в том, что кооперативная собственность, на которой она базируется, определяется групповым характером присвоения средств и совместного их использования, который присущ лишь кооперативам. По отношению друг к другу кооперативы выступают как самостоятельные собственники. Общность экономических интересов возникает лишь внутри кооператива. Под концентрацией производства на сельскохозяйственных предприятиях понимают процесс сосредоточения средств производства и рабочей силы, ведущий к увеличению производства сельскохозяйственной продукции.

Степень концентрации определяется размерами производства. Размер сельскохозяйственного предприятия характеризуют многие показатели: выход продукции (валовой и товарной); наличие земли, основных производственных фондов, техники, поголовья; площадь многолетних насаждений (для специализированных садоводческих хозяйств), культивационных сооружений (для хозяйств с овощеводством защищенного грунта); число занятых работников.

Главным показателем размера сельскохозяйственного предприятия (объединения), его производственных подразделений следует считать стоимость произведенной продукции. Этот показатель за определенный период времени (как правило, календарный год) позволяет сравнить по размеру хозяйства независимо от их организационно-правовой формы, специализации, расположения, технической вооруженности и других особенностей. Стоимость продукции может быть определена в сопоставимых или сложившихся ценах реализации. Сравнивая размеры предприятий в динамике, следует использовать сопоставимые цены. По степени концентрации сельскохозяйственные предприятия и их подразделения можно разделить на три группы: крупные, средние и мелкие. В условиях нестабильности и инфляции трудно очертить четкие границы указанных групп по стоимости произведенной или реализованной продукции. Достаточно точно можно охарактеризовать размер хозяйств по средней численности работников за отчетный период. В сельском хозяйстве к мелким предприятиям относят хозяйства, имеющие до 15 работников, к средним — от 16 до 60 и к крупным — свыше 60. Комбинирование производства предусматривает соединение в одном предприятии разных производств, представляющих собой последовательные ступени обработки сырья или играющих вспомогательную роль по отношению друг к другу.

Контрольные вопросы

1. Экономическая сущность, показатели и формы концентрации производства
2. Оптимальный размер предприятия
3. Специализация производства и ее экономическая эффективность
4. Кооперирование производства и его экономическая эффективность.
5. Диверсификация производства: понятие, виды, эффективность. Агропромышленная интеграция

Задание 1.Рассмотреть состав и структуру денежной выручки сельскохозяйственного предприятия, определить его специализацию и рассчитать коэффициент специализации.

Для выполнения данного задания необходимо иметь данные, приведенные в таблице. Их берут из годовых отчетов анализируемого хозяйств.

Таблица 1 – Состав и структура денежной выручки

Наименование продукции	20..г.		20..г.		20..г.		20..г.		20..г.		В среднем за 5 лет	
	тыс. руб.	в % к итогу	тыс. руб.	в % к итогу	тыс. руб.	в % к итогу	тыс. руб.	в % к итогу	тыс. руб.	в % к итогу	тыс. руб.	в % к итогу
Продукция растениеводства: Зерновые и зернобобовые всего	9259		12544		14876		9356		8297			
Прочая продукция растениеводства	257		203		337		420		210			
Итого продукция растениеводства												
Продукция животноводства: Скот и птица в живой массе	5123		2678		3274		3385		4328			
в т.ч.: - КРС	3737		2113		2806		2575		2615			
- свиньи	892		550		428		644		1485			
- овцы	494		15		40		166		228			
Молоко	3236		5403		5772		8038		8237			
Продукция животноводства собственного производства, реализованная в переработанном виде	258		425		248		157		380			
Итого продукция животноводства												

Прочие товары, работы и услуги	342		198		2052		1750		1568			
Итого по организации		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
Коэффициент специализации												

Ресурсное обеспечение предприятия

Успешность функционирования сельскохозяйственной организации в значительноймере определяется наделенностью ресурсами, их структурой, скоростью обновления,эффективнстью использования, уровнем развитости и специализированности ресурсов. Вмасштабах предприятия все эти факторы определяются его ресурсным потенциалом. Приэтом сам ресурсный потенциал формируется как некая комбинация различных группимеющихся у предприятия агробизнеса ресурсов.

Рис . структура ресурсного потенциала предприятия

Каждый отдельный элементресурсного потенциала обладает индивидуальной направленностью как фактор обеспеченияконкурентоспособности предприятия.К важнейшим отличительным особенностями категории «ресурсный потенциал»относятся следующие:

1) ресурсный потенциал представляет собой не просто совокупность, а системуресурсов, используемых комплексно, т.е. предусматривает обязательнуювзаимодополняемость отдельных ресурсов;

2) ресурсный потенциал предусматривает возможность взаимозаменяемостиресурсов, что создает условия вариативности использования различных их видов и элементовдля достижения конечного результата;

3) в состав ресурсного потенциала входят не только ресурсы, предназначенные кпотреблению в рассматриваемом периоде, но и их запасыклиматических условий и основных производственных факторов сельского хозяйства:

количества и качества земель сельскохозяйственного назначения, состояния материально-технической базы, наличия трудовых ресурсов, занятых в сельскохозяйственномпроизводстве. При этом на процесс ресурсного обеспечения сельскохозяйственного производстванакладывают свое влияние следующие особенности данной отрасли:

-Результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий во многом зависят отприродно-климатических условий. В этой связи для получения корректнных выводов орезультатах хозяйственной деятельность показатели текущего года должны соотноситься сосредними данными за 3–5 лет.

-Для сельского хозяйства характерна сезонность производства. В частности,зерноуборочные комбайны могут быть использованы только 10–20 дней в году, сеялки – 5–10дней.

- В сельском хозяйстве процесс производства очень длителен и не совпадает срабочим периодом. Многие показатели можно рассчитать только в конце года.

- Сельскохозяйственное производство имеет дело с живыми организмами, поэтомуна уровень его развития оказывают влияние не только экономические, но и биологические,химические и физические законы, что усложняет измерение влияния различных факторов нарезультаты хозяйственной деятельности.

- Основным ресурсом в сельском хозяйстве является земля, природные особенностикоторой неразрывно связаны с климатическими условиями. При этом земля как главноесредство производства не только не изнашивается, но и, наоборот, улучшается, если ееправильно использовать.

Рис. Механизм управления ресурсным потенциалом предприятия

Совокупность принципов управления ресурсным потенциалом включает в себяпринципы системности в управлении ресурсами, формирования «ядра» ресурсногопотенциала, упорядоченности структуры ресурсного потенциала, обеспечения конкурентныхпреимуществ, эффективного использования ресурсов, синергетического эффекта

различных элементов ресурсного потенциала, обеспечения устойчивого развития ресурсногопотенциала, согласованности со стратегией развития агробизнеса.

В этой связи механизм управления ресурсным потенциалом сельскохозяйственнойорганизации можно определить как многофункциональную и многокомпонентную систему,состоящую из комплекса взаимосвязанных элементов, подверженных влиянию внешних ивнутренних факторов и образующих определенную целостность.При этом важнейшим элементом данного механизма является процесс оценкиресурсного потенциала сельскохозяйственного предприятия. В этой связи можно выделитьнесколько важнейших подходов к оценке ресурсного потенциала сельскохозяйственногопредприятия, к которым относятся:

1) Статистические модели, отражающие связь между ресурсами и результатамипроизводства. Полученный расчетный уровень результативного показателя рассматривается вкачестве обобщающей оценки ресурсного потенциала и используется для сопоставления сдостигнутым объемом производства.

2) Стандартизированные значения обеспеченности хозяйств отдельными видамиресурсов, которые исчисляются путем отнесения величины наличия ресурсов в хозяйстве ких среднегрупповой или к базисной (за определенный год) величине.

3) Экономическая оценка земельных, материальных и трудовых ресурсов, суммакоторых представляется в качестве показателя ресурсного потенциала сельскохозяйственныхпредприятий.

Поскольку величина ресурсного потенциала сельскохозяйственной организациинепосредственно связана со всеми видами имеющихся у нее ресурсов, расширение того илиного ресурса во взаимосвязи с другими позволит реализовать цели ее деятельности. Однакозачастую это невозможно без уменьшения потребления других видов ресурсов.

Из закономерности целостности систем следует, что в результате взаимодействия всехсоставляющих систему ресурсов достигается эффект целостности, то есть получаются новыесвойства, которыми каждый отдельный вид ресурса не обладает. И наоборот: каждыйотдельный ресурс не может раскрыться полностью вне связи с другими ресурсами.

При этом необходимо отметить, что когда потенциал бизнеса рассматривается каксовокупность имеющихся ресурсов, его оценка предопределяет необходимость установлениякачественных и количественных характеристик отдельных видов ресурсов, а такжеразработку параметров, описывающих систему в целом.

Кроме того, анализируя потенциал как способность ресурсов давать определенныерезультаты и обеспечивать функционирование бизнес-системы, следует учитывать всефакторы, которые определяют такую способность. Для этого необходимо иметь какхарактеристики ресурсов всех видов, так и их результирующие (системные) характеристики,знать способ их использования и управления ими.

В этой связи можно указать на появление теории динамических возможностей,которые определяются как организационные процедуры, при помощи которых происходитвоздействие на ресурсную базу сельскохозяйственной организации, то есть можно сказать,что динамические возможности выступают в роли инструментария по созданию, измененииои рекомбинации ресурсов организации.

Вопросы формирования ресурсного потенциала и определения оптимальных базовыхресурсных пропорций входят в компетенцию задач стратегического менеджмента и могутбыть успешно решены лишь в комплексе мероприятий, обеспечивающих устойчивоеразвитие агробизнеса в условиях нестабильной внешней среды через создание адаптивныхмеханизмов, позволяющих адекватно приспособить деятельность предприятия кпрогнозируемым изменениям условий хозяйствования. Основным инструментом такойадаптации служит перераспределение ресурсов и корректировка ресурсных пропорций,реализуемых в рамках управления ресурсным потенциалом.

Одной из главных задач адаптивной системы управления является максимальнопродуктивное использование имеющегося ресурсного потенциала, что создает

прочную базудля устойчивого развития агробизнеса. В качестве факторов, определяющих эффективностьадаптивной системы управления ресурсным потенциалом агропредприятия, можно выделитьследующие:

1. подготовка и принятие решений, адекватных условиям внешней среды;
2. динамический характер ресурсной обеспеченности деятельностисельскохозяйственного предприятия;
3. улучшение процессов информационного обеспечения принятия управленческихрешений;
4. сокращение сроков согласования управленческих решений.

Контрольные вопросы

1. Виды ресурсов. Анализ и оценка ресурсов предприятия.
2.Пути повышения эффективности использования ресурсов на предприятии.
3. Финансовые ресурсы.
4. Обеспечение предприятия основными производственными фондами, оборотные средства предприятия.
5. Себестоимость продукции, классификация затрат.
6. Экономическая сущность и функции цен. Механизмы ценообразования на с.х. продукцию и продукцию ее переработки. Виды цен на с.х. продукцию

Задание 1. Определение экономической эффективности использования земельных ресурсов на предприятии.Цель задания**.** Провести экономическую оценку эффективности использования земельных угодий.

Исходные данные: Перед с.-х. предприятиями стоит задача наиболее полного и эффективного использования каждого гектара земли. Поэтому одной из задач анализа является выявление возможностей расширения сельскохозяйственных угодий, в том числе площади пашни, сенокосов и пастбищ.

Таблица 1 - Состав и структура земельных угодий

Показатели	20хХгод		20…год		20ХХгод		Отклонение (+,-) 20ХХг.от 20хХг.	
	га	в % к итогу	га	в % к итогу	га	в % к итогу	га	%
Общая земельная площадь	2987	100,0	2987	100,0	2987	100,0	-	-
в том числе с.-х. угодья	2520	84,4	2520	84,4	2520	84,4	-	-
Из них:								
пашня	2148	71,9	2068	69,2	1878	62,9	-270	-9,0
сенокосы	54	1,8	50	1,6	10	0,3	-44	-1,5
пастбища	300	10,0	304	10,2	344	11,5	+44	+1,5
многолетние насаждения	18	0,7	18	0,7	18	0,7	-	-
залежь	-	-	80	2,7	270	9,0	+270	+9,0
Лесные массивы	275	9,2	275	9,2	275	9,2	-	-
Пруды и водоемы	10	0,3	10	0,3	10	0,3	-	-
Приусадебные участки	89	3,0	89	3,0	89	3,0	-	-
Прочие земли	93	3,1	93	3,1	93	3,1	-	-

Рассматривая с.-х. угодья с точки зрения интенсивности их использования, обнаружим, что интенсивно используются и дают лучшую отдачу именно пахотные земли, улучшенные и естественные сенокосы и пастбища.

Поэтому для оценки степени интенсивности использования земли в хозяйстве целесообразно рассмотреть структуру земельного фонда в динамике за последние 3-5 лет с целью выявления увеличения или уменьшения удельного веса каждого вида угодий в общей земельной площади.

За анализируемый период общая земельная площадь предприятия не изменилась и составила 2987га, также остался на прежнем уровне размер сельскохозяйственных угодий, лесных массивов, прудов и водоемов и прочих земель. При этом в составе сельскохозяйственных угодий произошла трансформация земель: площадь пашни сократилась на 270га, а площадь сенокосов – на 44га. В то же время появился новый вид сельскохозяйственных угодий – залежь (270га). Это свидетельствует о том, что из-за дефицита техники хозяйство может в оптимальные агротехнические сроки обрабатывать только 1878га пашни, а 270га из-за этого переведены в залежь. По этой же причине 44га сенокосов используются в качестве естественных пастбищ.

Интенсивность использования земель значительно снизилась, так как удельный вес угодий, дающих наибольшую отдачу, уменьшился: пашни - на 9%, сенокосов – на 1,5%. Причем 9% из с.-х. угодий стали занимать залежи, не дающие никакой отдачи.

Методические рекомендации по выполнению задания:

Объем валовой продукции (ВП) растениеводства зависит от размера площади угодий (S), их структуры (С) и продуктивности (П). Объем валовой продукции может быть представлен в виде факторной модели:

$$ВП = \sum S * C * П$$

Для расчета степени влияния указанных факторных показателей а результативный показатель могут быть использованы различные методы детерминированного факторного анализа.

Оценку степени влияния факторов произведем с помощью способа цепных подстановок путем последовательной замены плановых показателей на факторные (табл.2)

Таблица 2 – Исходные данные для факторного анализа

Вид угодий	Продуктивность угодий (выход продукции с 1га), ц корм.ед.		Состав и структура угодий				Валовой выход продукции, ц корм.ед.			
	Пп 20хХг.	Пф 20ХХг.	План (20хХг.)		Факт (20ХХг.)		План (20хХг.)	Усл.1	Усл.2	Факт (20ХХг.)
			Sп (га)	%	Sф (га)	%	SпСпПп	SфСпПп	SфСфПп	SфСфПф
пашня	28,0	30,0	2148	85,9	1878	84,1	60144	53684	52584	56340
сенокосы	20,0	22,0	54	2,1	10	0,5	1080	937	200	220
пастбища	12,0	10,0	300	12,0	344	15,4	3600	3214	4128	3440
Итого в среднем	25,91	26,88	2502	100,0	2232	100,0	64824	57835	56912	60000

ВПп = ∑ Sп *Сп*Пп =(2502*85,9)/100 + (2502*2,1)/100+(2502 *12)/100 = 64824 ц корм.ед.

ВПусл.1=∑Sф*Сп*Пп=((2232*85,9)/100*28))+((2232*2,1)/100*20))+((2232*12)/100*12=57835 цкорм.ед.

ВПусл2=∑Sф*Сф*Пп=1878*28+10*20+344*12=56912цкорм.ед.

ВПф=∑Sф*Сф*Пф=1878*30+10*22+344*10=60000цком.ед.

Установив изменения в размере, составе и структуре земельного фонда, в частности сельскохозяйственных угодий, следует оценить влияние упомянутых факторов на выход продукции растениеводства (табл.2).

Общее отклонение объема валовой продукции:

$$\Delta ВП_{общ.}=ВП_{ф}-ВП_{п}=60000-64824=-4824 \text{ц корм.ед.}$$

в том числе за счет изменения:

общей площади угодий

$$\Delta ВП_{s}=ВП_{усл1}-ВП_{п}=57835-64824=-6989 \text{ц корм.ед.}$$

структуры угодий

$$\Delta ВП_{с}=ВП_{усл2}-ВП_{усл1}=56912-57835=-923 \text{ц корм.ед.}$$

средней продуктивности

$$\Delta ВП_{п}=ВП_{ф}-ВП_{усл2}=60000-56912=3088 \text{ц корм.ед.}$$

Для оценки эффективности использования сельскохозяйственных угодий применяют систему показателей, состоящую из трех основных групп (табл.3):

Обобщающие показатели – это производство валовой продукции (в сопоставимых ценах 1994г.), товарной продукции (в сопоставимых ценах 1994г.) в расчете на 100га сельскохозяйственных угодий; сумма полученной прибыли (убытка) в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий;

Таблица 3 – Экономическая эффективность использования земельных угодий

Показатели	20хХг.	20…г.	20ХХг.	20хХг. в % к 20ХХг.
Урожайность, ц/га:				
зерновых	25,9	25,3	33,1	127,8
картофеля	150,0	38,1	148,9	99,3
Среднегодовой удой 1 фуражной коровы, кг	5622	4265	4003	71,2
Себестоимость 1ц, руб.:				
зерна	136,87	112,59	130,88	95,6
картофеля	204,07	555,53	271,14	132,9
Произведено на 100га сельскохозяйственных угодий, т:				
молока	95,93	69,93	64,65	67,4
мяса	2,13	2,43	0,96	45,1
Произведено на 100га пашни, т:				
зерна	99,80	117.84	110,02	110,2
картофеля	55,87	14,19	11,59	2,1
Получено на 100га с.-х. угодий, тыс. руб.:				
валовой продукции	72,1	49,8	53,5	74,2
товарной продукции	602,5	577,0	512,0	85,0
прибыли (+), убытка (-)	+77,6	+20,6	+10,9	14,0

Частные показатели – урожайность с.-х. культур (ц/га); продуктивность угоди (выход кормовых единиц с 1га угодий); среднегодовой удой одной фуражной коровы (кг); объем производства конкретных видов продукции животноводства (молока, мяса) в расчете на 1га или 100га с.-х. угодий (т); выход продукции растениеводства на 100га пашни (т); Вспомогательные показатели – себестоимость единицы продукции (по видам) растениеводства и животноводства, доходность 1га угодий, окупаемость затрат (отношение стоимости продукции, полученной с 1га, к затратам на 1га) и др.

Задание 2. Определите величину фондоотдачи, фондоемкости оборудования и коэффициент интенсивного использования оборудования. Известно, что стоимость оборудования цеха составляет 15000 тыс. руб. С 1 марта введено в эксплуатацию оборудование стоимостью 204 тыс.руб. Объем выпуска продукции 800 т, цена 1т – 30000 руб. Производственная мощность – 1000 т. Методические рекомендации по выполнению задания:

1) Среднегодовая стоимость основных фондов (Фср.)

Фср. = Фн + (Фвв*n:12) – (Фвыб.*m:12), где

Фн – стоимость основных фондов на начало периода, тыс.руб.;

Фвв, Фвыб. – стоимость вводимых и выбывающих основных фондов, тыс.руб.;

n – число месяцев работы введенных основных фондов до конца текущего года;

m – число месяцев бездействия выбывших основных фондов до конца текущего года;

12 – число месяцев в году.

2) Фактический выпуск продукции в денежном выражении (Вф)

Вф = Vп * Ц, где

Vп – объем выпуска продукции, т;

Ц – цена 1т, руб.

3) Фондоотдача (Фотд.)

Фотд. = Вф : Фср.

4) Фондоемкость (Фе)

Фе = Фср. : Вф

5) Коэффициента интенсивного использования оборудования (Кинт.)

Кинт. = Вф : М, где

М – производственная мощность, т.

Задание 3. Определите среднегодовую и выходящую стоимость основных производственных фондов, а также коэффициенты выбытия и обновления основных фондов. Основные производственные фонды предприятия на начало года составили 28250 тыс. руб. Ввод и выбытие основных фондов в течение года отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Ввод и выбытие основных фондов.

На 1-е число месяца	Основные фонды, тыс.руб.	
	ввод	выбытие
февраль	400,0	60,0
май	500,0	40,0
август	700,0	80,0
ноябрь	100,0	50,0

Методические рекомендации по выполнению задания:

1) Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (Фср.)

Фср. = Фн + (Фвв*n:12) – (Фвыб.*m:12), где

Фн – стоимость основных фондов на начало периода, тыс. руб.;

Фвв, Фвыб. – стоимость вводимых и выбывающих основных фондов, тыс. руб.;

n – число месяцев работы введенных основных фондов до конца текущего года;

m – число месяцев бездействия выбывших основных фондов до конца текущего года;

12 – число месяцев в году.

2) Выходящая стоимость основных производственных фондов (Фвых.)

Фвых. = Фн + Фвв – Ф выб.

3) Коэффициент обновления (Кобн.)

Кобн.= Фвв / Фк, где

Фк = Фвых.– стоимость фондов на конец периода, тыс. руб.

4) Коэффициент выбытия (Квыб.)

Квыб. = Фвыб. /Фн

Задание 4. Определите годовую сумму амортизационных отчислений по следующим способам начисления амортизационных отчислений:

1. Линейный способ

Приобретен объект стоимостью 620 тыс. руб. со сроком полезного использования 5 лет.

2. Способ уменьшаемого остатка

Приобретен объект основных средств стоимостью 500 тыс. руб. со сроком полезного использования 5 лет. Коэффициент ускорения – 2.

3. Способ списания стоимости по сумме чисел лет полезного использования

Приобретен объект основных средств стоимостью 1500 тыс. руб. со сроком полезного использования 5 лет.

4. Способ списания стоимости пропорционально объему продукции

Приобретен автомобиль грузоподъемностью более 2т с предполагаемым пробегом 400тыс.км стоимостью 1800тыс. руб. В отчетном периоде пробег составляет 5 тыс.км.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1. Линейный способ

а) Годовая норма амортизационных отчислений (На)

На = 100% / Р, где

Р – срок полезного использования, лет.

б) Годовая сумма амортизационных отчислений (А)

А = Сп *На /100%, где

Сп – стоимость приобретения объекта, тыс.руб.

2. Способ уменьшаемого остатка

а) Годовая норма амортизационных отчислений (На)

На = (100% / Р) * Ку, где

Ку – коэффициент ускорения.

б) Годовая сумма амортизационных отчислений (А)

1-й год А1 = Сп*На /100%, 2-й год А2 = (Сп-А1)*На /100%

3-й год А3 = (Сп-А2)*На /100%, 4-й год А4 = (Сп-А3)*На /100%

5-й год – оставшаяся сумма.

3. Способ списания стоимости по сумме чисел лет полезного использования

а) Сумма чисел лет срока службы (Сс): 1+2+3+4+5 = 15

б) Сумма годовых амортизационных отчислений (А):

1-й год А1 = Сп*Р /Сс	на Р/ Сс*100%
2-й год А2 = Сп *(Р-1) / Сс	на Р-1/ Сс*100%
3-й год А3 = Сп *(Р-2) / Сс	на Р-2/ Сс*100%
4-й год А4 = Сп *(Р-3) / Сс	на Р-3/ Сс*100%
5-й год А5 = Сп *(Р-4) / Сс	на Р-4/ Сс*100%

4. Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)

а) Норма амортизации на единицу продукции (На)

На = 100% / Пр., где

Пр. – предполагаемый пробег автомобиля, тыс.км

Б) Сумма амортизационных отчислений (А)

А=Сп*На*Пр.отч./100%,где

Пр.отч. – пробег автомобиля в отчетном периоде, тыс.км.

Задание 5. Определите норматив оборотных средств в незавершенном производстве, оборачиваемость оборотных средств предприятия, если известно, что выпуск продукции за год составил 10000ед., себестоимость изделия – 800руб., цена изделия на 25% превышает его себестоимость; среднегодовой остаток оборотных средств – 500тыс.руб.; длительность производственного цикла изготовления изделия – 5 дней; коэффициент нарастания затрат в незавершенном производстве - 0,5.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1) Норматив оборотных средств предприятия в незавершенном производстве (Нн.п):

Нн.п = S *g * Тп.ц * Кн / Тп, где

S – себестоимость изделия, руб.

g – выпуск продукции за год, ед.;

Тп.ц – длительность производственного цикла, дней;

Кн – коэффициент нарастания затрат в незавершенном производстве;

Тп – продолжительность расчетного периода, дней.

2) Оборачиваемость оборотных средств:

а) коэффициент оборачиваемости (Ко) Ко = Рп / СО, где

Рп – выручка от реализации, тыс.руб.;

СО – среднегодовой остаток оборотных средств, тыс.руб.

Рп = S*1,25*g

б) длительность одного оборота в днях (То)

То = Тп / Ко

в) коэффициент закрепления оборотных средств (Кз)

Кз = СО / Рп.

Задание 6. Определите коэффициент выбытия, коэффициент текучести кадров. Известно: среднесписочная численность работников предприятия за год составила 600 чел., в течение года уволилось по собственному желанию 37 чел.. уволено за нарушение трудовой дисциплине 5 чел., ушли на пенсию 11чел., поступили в учебные заведения и призваны в Вооруженные силы 13 чел., переведены на другие должности и в другие подразделения предприятия 30чел.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1) Коэффициент выбытия (Кв)

Кв=(Ус+Ут.д.+Уп+Пу)/Чр*100%, где

Ус - уволенные по собственному желанию, чел.;

Ут.д. – уволенные за нарушение трудовой дисциплины, чел.;

Уп – ушедшие на пенсию, чел.;

Пу – поступившие в учебные заведения и призваны в ВС, чел.;

Чр – среднесписочная численность работников, чел.

2) Коэффициент текучести кадров (Кт)

Кт=(Ус+Ут.д.)/Чр*100%.

Задание 7. Определите планируемый рост производительности труда по предприятию, необходимое снижение трудоемкости производственной программы для обеспечения роста производительности труда. Известно, что в отчетном году выпуск продукции по предприятию составил 8600 тыс. руб., в плановом году намечается прирост производства продукции на 370 тыс.руб., который должен быть обеспечен без увеличения численности работающих.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1) Поскольку прирост производительности труда (выработки) должен быть обеспечен без увеличения численности работников, то он будет равен приросту объема производства продукции: ΔVп = ΔV / Vo *100%, где

ΔVп – планируемый рост производительности труда по предприятию, %

ΔV – прирост производства продукции, тыс.руб.;

Vo – выпуск продукции в отчетном году, тыс.руб.

2) Необходимое снижение трудоемкости производственной программы для обеспечения роста производительности труда (Т)

Т= ΔVп / (100+ΔVп)*100%.

Раздел 2. Организация производства на предприятиях АПК

Производственная и организационная структуры предприятия

Все сельскохозяйственные предприятия и объединения осуществляют свою деятельность в соответствии с поставленными перед ними задачами на организационных основах, которые определяют характер труда, производства и управления, экономические отношения и правовое положение. Кроме того, для каждой формы сельскохозяйственных предприятий характерны свои специфические организационные основы, обусловливающие различия в уровне обобществления средств производства, структуре управления, оплате труда и т.д. Они изложены в положениях и примерных уставах предприятий.

Производственная структура сельхозпредприятий представляет собой состав и соотношение главных, дополнительных и подсобных отраслей. Она устанавливается с учетом местных условий и задач, стоящих перед сельхозпредприятием.

Организационная структура сельхозпредприятий представляет собой состав и соотношение основных производственных единиц и отдельных служб. Она находится в прямой зависимости от специализации и сочетания отраслей хозяйства, его размера, территориального размещения земельных угодий и других факторов и условий.

Организационная структура вырабатывается в зависимости от структуры валовой продукции этого предприятия. Оптимальная организационная структура достигается при объективном учете соотношения видов выпускаемой продукции и при рациональных устойчивых связях между подразделениями предприятия.

Организационно-производственная структура хозяйства – это такое сочетание внутрихозяйственных производственных подразделений и аппарата управления, которое обеспечивает определённую организацию и управление производством, закрепления и использования земли, других средств производства и трудовых ресурсов, чем структура проще тем меньше расходы на содержание административно-управленческого аппарата.

Контрольные вопросы

1. Производственная структура предприятия и формирующие ее факторы.
2. Элементы производственной структуры.
3. Виды организационных структур.
4. Характеристика функциональных подразделений предприятия.

Задание. Обоснуйте организационную и производственную структуру предприятия, на котором проходили производственную практику

Организация процессов производства

Под системой хозяйства понимают совокупность технико-технологических, организационно-экономических, социальных,экологических принципов и мероприятий по построению и ведению производства, соответствующих целям конкретного предприятия.

Основу разработки системы хозяйства составляют три группы условий и характеристик:

- природные, экономические, социальные условия и факторы производства (земля, трудовые ресурсы, основные и оборотные средства);
- специализация, размеры, кооперация и интеграция производства, организационные и социально-экономические отношения;
- производственная, организационная, социальная структура, структура управления.

Разработку системы хозяйства осуществляют поэтапно.

Систему хозяйства дифференцируют по отраслям (подсистемам) и элементам производства. Соответственно выделяют подсистемы, рассматриваемые в виде самостоятельных систем:

- систему растениеводства;
- систему животноводства;
- систему обслуживающих и промышленных производств.

Элементами каждой из них являются техника, технология, непосредственно организация.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под системой хозяйства. Элементы системы хозяйства.
2. Содержание основных принципов построения системы хозяйства.
3. Система растениеводства, ее элементы, основные мероприятия по построению системы растениеводства.
4. Система животноводства, ее элементы, основные мероприятия по построению системы животноводства.
5. Характеристика сложившихся систем растениеводства и животноводства. Особенности применяемых на практике систем хозяйства.
6. Производственная мощность предприятия и методика определения производственной мощности предприятия.
7. Факторы, влияющие на производственную мощность предприятия

Планирование на сельскохозяйственных и пищевых предприятиях

Эффективность функционирования предприятия в условиях рыночной экономики в значительной степени зависит от разработки оптимальных планов развития. Возникла необходимость изменения принципов планирования, системы планов, которые в большей степени стали ориентированы на предпринимательство, коммерцию, учет конкуренции.

Различают прогнозирование и планирование. Прогноз - научно-обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем. В отличие от прогнозов план есть постановка строго определенной цели и детальное предвидение конкретных событий для объекта на строго определенный срок его функционирования.

Контрольные вопросы

1. Планирование как функция управления.
2. Прогнозы в деятельности с.х. предприятия.
3. Виды планов предприятия, методы их разработки.
4. Оперативный учет и его роль в разработке планов и контроля за их исполнением.
5. Виды управленческих решений. Процесс принятия решений.

Задание 1. Стратегия агропромышленного предприятия.

Агропромышленная компания ООО «Приволье» основана в 1995 г. Предприятие осуществляет производство и реализацию продуктов питания и сельскохозяйственную продукцию, строительство объектов сельскохозяйственного назначения.

В состав ООО «Приволье» входят следующие подразделения:

- молочно- товарные фермы
- мельница
- корпус переработки маслосемян
- деревообрабатывающий цех
- холодильники
- магазин площадью 1000 м^2
- прочие здания и сооружения

В штате компании 300 специалистов. Ведется профессиональный отбор сотрудников, разрабатываются планы и программы подготовки персонала. Конкурентоспособность фирмы обеспечивается низкими издержками вследствие организации производства фирмы по замкнутому технологическому циклу: от самостоятельного выращивания кормов и зерна до переработки и реализации продуктов сельхозпроизводства через собственную торговую сеть. Вследствие этого себестоимость фирменной продукции на 10-15% ниже среднеотраслевой. И в течение ближайших одного- двух лет, по расчетам аналитиков, произойдет дальнейшее сокращение внутрипроизводственных издержек, благодаря которым отпускная цена продукции, произведенной на фирме, будет ниже рыночной на 20- 25%.

ООО «Приволье» рассматривает стратегическое решение об открытии собственного цеха по переработке молочной продукции. Ассортимент продукции цеха: пастеризованное молоко, кефир, ряженка, сметана, сливки. Технология производства предусматривает использование старинных рецептур, при применении которых получается продукция с высокими потребительскими качествами. Действующие производственные мощности молочно- товарных ферм позволяют обеспечить сырьевую базу для проектируемого комплекса по производству молочной продукции. Годовое производственное потребление сырья (молока)- 1.8 тыс.т.

Планируемый объем выпуска готовой продукции- 1.6 тыс.т на сумму 23 млн руб. на основе действующих производственных мощностей и их реконструкции. Рынком сбыта продукции могут быть предприятия оптовой и розничной торговли, предприятия общественного питания, а также собственная торговая сеть фирмы.

Форма реализации продукции	Планируемый объем продаж, кг		
	1-й год	2-й год	3-й год
Предприятия оптовой торговли	300 000	700 000	700 000
Предприятия розничной торговли (собственные продовольственные магазины)	260 000	600 000	600 000
Предприятия общественного питания	3 000	7 000	7 000
Автолавки	180 000	250 000	250 000
Итого	743 000	1 557 000	1 557 000

Общая стоимость проекта по введению в строй цеха по переработке молока составляет 2.5 млн руб. для реализации проекта агропромышленный компании «Приволье» необходимо привлечение инвестиций. Срок окупаемости кредитных средств- менее двух лет. Проектируемый комплекс обеспечит качественной молочной продукцией местный рынок.

Задания.

1. Опишите элементы маркетингового комплекса агропромышленной компании, учитывая диверсифицированный характер ее товарного предложения.
2. Опишите маркетинговую стратегию компании «Приволье».
3. Определите целевые сегменты для продукции нового цеха.
4. Сформулируйте стратегию позиционирования нового направления компании.

Задание 2. Составить план осеменения маточного поголовья и поступления приплода.

Цель задания: ознакомиться с данными и нормативами по воспроизводству и освоить методику составления плана осеменения и поступления приплода по стаду крупного рогатого скота.

Исходные данные для заполнения таблицы:

-хозяйство на начало года планирует иметь 185 коров, давших приплод в прошлом году, и не осеменённых до начала планируемого года. Из этих коров хозяйство планирует осеменить в январе 40 голов, феврале - 45 голов и 100 голов выбраковать (коров, намеченных к выбраковке не осеменяют);

-в прошлом году в хозяйстве было осеменено (гол) в апреле -48, мае -51, июне - 54, июле - 75, августе - 87, сентябре - 55, октябре - 46, ноябре - 60, декабре – 54.

-для улучшения качественного состава стада хозяйство планирует выбраковать из слученного состава прошлого года следующее количество коров (гол) в апреле - 13, августе - 17, ноябре – 5;

-из телок прошлого и позапрошлого годов будет осеменено (гол.) в январе -15, феврале-20, апреле-15, мае-20, июне-10, июле-5, августе -10, сентябре-10, октябре-20, ноябре-20, декабре-25;

-период стельности у коров длится 285 дней, т. е. отёл наступает после оплодотворения через 9,5 месяцев, на десятом месяце. Средняя продолжительность сервис-периода в хозяйстве принята 60 дней, в связи с чем осеменение коров планируют на третий месяц после отела, считая месяц отела;

-выход телят на 100 коров и нетелей за прошлые годы в хозяйстве составил 85.

Таблица- План случек и поступления приплода, гол

месяцы	Случено в прошлом году		План случек		Поступление телят
	всего	в т.ч.	всего	в т.ч.	
Январь	X	X			
Февраль	X	X			
Март	X	X			
Апрель					
Май					
Июнь					
Июль					
Август					
Сентябрь					
Октябрь					
Ноябрь					
Декабрь					
ВСЕГО					

Задание 3Составить помесячный оборот стада крупного рогатого скота.

Цель задания: освоить методику составления помесячного оборота стада крупного рогатого скота.

Исходные данные для расчёта таблицы.

Поступление телят по месяцам года берут из таблицы 1, при этом планируют поступление по группам: 50 % телочек и 50 % бычков. Расчеты по указанной форме целесообразно производить начиная с групп телочки и бычки планируемого года. Поголовье на начало следующего месяца определяется наличием животных на начало предыдущего месяца с учетом поступления и расхода в течение месяца. Среднее поголовье за месяц определяется суммированием поголовья на начало и конец месяца и делением полученного результата на 2. Среднегодовое поголовье животных по группам исчисляется как среднее арифметическое из средне месячных.

1. В группе "Бычки планируемого года" предусматривается расход (гол) в феврале - 15, марте - 15, апреле -20, мае -20, июне - 15, июле - 15, августе - 10, сентябре -20, октябре – 10.

2. Из группы «Телки планируемого года» планируется продать другим хозяйствам и работникам предприятия (гол) в феврале - 15, марте - 10, апреле - 10, мае -20, июне - 20, июле -

10, августе - 10, сентябре - 10, октябре - 10, ноябре - 15, декабре – 13.

3. Из группы «Телки прошлого года» планируется продать другим хозяйствам в марте 35гол, племживобъединению в мае - 20гол, июле – 27.

4. По группе «Телки позапрошлого года» планируется купить для племцелей в апреле 30 гол., а перевести в нетели в мае - 50 гол, июне - 20, июле - 20, августе - 30, сентябре - 15голов Из этой группы планируется продать на племенные цели в августе – 30 гол,, сентябре – 43.

5. Из группы «Нетели» переводятся в группу «Коровы» в мае 50гол, июне - 20гол, июле - 20гол, августе – 30 гол,, сентябре - 15гол

6. Из группы «Коровы» планируется выбраковать и перевести в группу «Взрослый скот на откорме» в апреле - 13гол, мае - 50, июне - 20, июле - 20, августе - 27 и в октябре - 5голов

7. По группе «Бычки и кастраты всех возрастов» намечается в марте купить 2 головы, а в декабре 125 голов продать.

8. По группе «Взрослый скот на откорме» предусматривается реализация следующего количества животных в марте 9 голов, июне - 25, августе - 35, ноябре – 65, а также предусматривается поступление из других групп.

Таблица- План оборота крупного рогатого скота по месяцам года.

Группы животных	Движение поголовья	М е с я ц ы												Поголовье на конец года.	За год (среднее)
1	2														
Коровы	На начало месяца Поступило из гр нетелей Выбраковка и перевод в гр взрослого скота на откорме. Среднее поголовье.	50													
Нетели	На начало месяца Перевод из гр. телок Перевод в гр (коровы) Среднее поголовье	36													
Телки	На начало месяца Покупка Перевод в нетеле Продажа племживобъедин Среднее поголовье	*78*													
Телки	На начало месяца Продажа племживобъедин Прочий расход Среднее поголовье	44													
Бычки и кастраты всех возрастов	На начало месяца Покупка Прочий расход Среднее поголовье	76													
Взрослый скот на откорме	На начало месяца Перевод из др групп Реализация Среднее поголовье														
Телки план года	На начало месяца Поступило Проч ий расход Среднее поголовье														
Бычки план года	На начало месяца Поступило Прочий расход Среднее поголовье														

Задание 4. Составить годовой оборот стада крупного рогатого скота

Цель задания: освоить методику составления годового оборота стада крупного рогатого скота

Исходные данные для составления годового оборота стада и расчёта таблиц по животноводству:

1. В хозяйстве планируется получить телят от коров массой 1головы -37,7кг. При этом прочий расход планируется проводить массой 1головы -75,5кг.

2 .Группа «Телки рождения позапрошлого года» «племживобъединению» будут продаваться животные живой массой 1 головы 127,6кг, а прочий расход планируется массой 1

гол. - 142,8кг

3.Группа «Телки рождения прошлого года». Покупка планируется живой массой 1головы 333,3кг. Перевод в нетели будет производиться массой 1 головы 385кг. Продажа племживобъединению планируется массой 1головы - 341кг.

4.Нетели в группу коров будут переводиться живой массой 1 головы- 437кг

5.Выбраковка коров будет производиться массой 437кг. за 1голову

6. По группе «Бычки и кастраты всех возрастов» Бычки в эту группу покупаются массой 500кг каждый. Расход из этой группы планируется производить бычков массой 280кг каждый.

7.«Взрослый скот на откорме» планируют реализовать живой массой 455кг каждая голова.

8. В сельскохозяйственном предприятии на следующий плановый год среднесуточный прирост планируют получить по группам:

- от нетелей – 100 гр.
- телок рождения позапрошлого года – 250 гр.
- телок рождения прошлого года – 490 гр.
- бычки и кастраты всех возрастов – 550 гр.
- взрослый скот на откорме – 220 гр.
- телята планируемого года – 505 гр.
- по группе коров прирост не планируется

. Кроме того в хозяйстве на выпойку телятам планируется израсходовать 250л. молока на 1теленка в год. Расход продукции животноводства на общественное питание и продажу, выдачу работникам хозяйства, как правило, планируется на уровне прошлых лет. Так, на общественное питание в хозяйстве планируется израсходовать 10ц мяса крупного рогатого скота и 150ц молока.

Таблица – Движение поголовья животных и птицы

Виды и группы животных и птицы	Наличие на начало года		Приход				Расход							Наличие на конец года		Среднегодовое поголовье, гол.	Среднесуточный прирост живой массы 1 головы, г	Прирост живой массы, т
			живой приплод и перевод из других групп		покупка племенного скота		перевод в другие группы		реализация на мясо (снятие с откорма)			прочее выбытие						
	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса 1 гол., кг	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т			
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Молочное стадо Быки-производители …																		
Коровы…… ……																		
Нетели…… …																		
Телки рождения г.																		
Телки рождения г.																		
Бычки и кастраты всех возрастов…… ……																		
Взрослый скот на откорме…… ……						×												

Телята рождения планируемого года……	×	×																
Итого…… ……																		

Задание 5. Составить план производства молока, план откорма и нагула скота

Цель задания: освоить методики планирования молочной продуктивности и валового производства молока и плана откорма и нагула скота

Таблица – Продуктивность и воспроизводство скота

Показатели		Отчет	План
А		1	2
Удой молока от одной (среднегодовой) коровы, кг			
Среднесуточный прирост живой массы 1 головы, г: молодняка крупного рогатого скота……			
поголовья на откорме			
Поступление приплода, гол. телят: всего……			
на 100 коров, имевшихся на начало года……			

Задание 5- составить план распределения и использования продукции животноводства

Цель задания: освоить методику планирования распределения продукции животноводства.

Таблица – Распределение продукции животноводства, т

		Поступление			Распределение				
		производство	закупка у населения	прочие поступления	продажа продукции	выдача в порядке оплаты труда			
А		1	2	3	4	5	6	7	8
Животные и птица в живой массе (реализация) Крупный рогатый скот……..									
Молоко – всего……									

Эффективность хозяйственной деятельности организации

Эффективность сельскохозяйственного производства - результативность финансово - хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта в сельском хозяйстве, способность обеспечивать достижение высоких показателей производительности, экономичности, доходности, качества продукции. Критерием данного вида эффективности является максимальное получение сельскохозяйственной продукции при наименьших затратах живого и овеществленного труда. Эффективность сельскохозяйственного производства измеряется с помощью системы показателей: производительность труда, фондоотдача, себестоимость, рентабельность, урожайность сельскохозяйственных культур и т. д.

Эффективность можно определить как отношение между результатом и затратами на этот результат. Экономическая эффективность используется для оценки результативности всего общественного производства. С точки зрения всего народного хозяйства эффективным будет считаться такое состояние, когда наиболее полно удовлетворены потребности всех членов общества при данных ограниченных ресурсах. Показатели народнохозяйственной

экономической эффективности отражают эффективность проекта с точки зрения интересов всего народного хозяйства в целом, а также для участвующих в осуществлении проекта регионов (субъектов федерации), отраслей, организаций и предприятий.

Исходя из комплекса требований, в современных условиях главный критерий эффективности производства в сельскохозяйственном предприятии и его специализации выражает необходимость получения наибольшего количества необходимой обществу сельскохозяйственной продукции с единицы земельной площади при наименьших затратах труда и материальных средств на производство ее единицы. В указанном критерии подчеркиваются важность продуктивного использования земли в силу ее особой роли в создании продукции и необходимость повышения эффективности затрат живого и прошлого овеществленного труда. Главный критерий эффективности представляет своеобразное сочетание двух направлений: получение максимума продукции при ограниченных ресурсах и минимизация себестоимости единицы продукции при гарантированных объемах производства.

Для соизмерения результатов производства с затратами рассчитывают следующие виды экономической эффективности:

- народнохозяйственную эффективность;
- эффективность сельскохозяйственного производства;
- эффективность производства в хозяйствах (колхозы, совхозы, акционерные общества и др.);
- эффективность отдельных отраслей (животноводство, растениеводство);
- эффективность внутрихозяйственных подразделений (бригад, звеньев, ферм);
- эффективность производства отдельных культур или продуктов (зерно, картофель, овощи, мясо, молоко и т. д.);
- эффективность мероприятий (мелиорации, химизации, научно-технического прогресса)

Все эти виды, эффективности неразрывно связаны между собой. Конечный экономический эффект в целом по сельскому хозяйству зависит от рационального использования всех ресурсов, систематической борьбы за экономию и бережливость, снижения себестоимости продукции и повышения производительности труда.

Основными показателями экономической эффективности сельского хозяйства являются система натуральных и стоимостных показателей. Натуральными показателями эффективности выступают урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных. Натуральные показатели являются базой для расчета стоимостных показателей: валовой и товарной продукции, валового и чистого дохода, прибыли и рентабельности производства:

Валовая продукция -- это вся созданная за определенный период сельскохозяйственная продукция в денежном выражении, а товарная продукция -- это реализованная продукция.

Валовой доход (ВД) представляет собой разницу между стоимостью валовой продукции (ВП) и потребленными материальными затратами (МЗ):

ВД = ВП - Мз

Чистый доход (ЧД) рассчитывают путем вычитания из стоимости валовой продукции издержек производства или ее себестоимости (Сп):

ЧД = ВП - Сп

Размер чистого дохода можно определить и при вычитании из стоимости валового дохода суммы на оплату труда (От). Тогда чистый доход будет равен:

ЧД = ВД - От

В экономической литературе различают созданный (Т) и реализованный (Т') чистый доход. Реализованная часть чистого дохода отвечает размеру прибыли предприятия. Следовательно, если чистый доход находят при распределении валовой продукции, то прибыль (П) рассчитывают как разницу между выручкой от реализации продукции (Вр) и ее полной себестоимостью (Ск):

П = Вр - Ск

Обобщающим результатом экономической эффективности сельскохозяйственного производства является рентабельность.

Рентабельность - важнейшая экономическая категория, которая присуща всем предприятиям, работающим на основе хозяйственного расчета. Она означает доходность, прибыльность предприятия. Доходом является часть стоимости валовой продукции, остающаяся после возмещения затрат на ее производство. Уровень рентабельности (Р) рассчитывают как процентное отношение прибыли к полной (коммерческой) себестоимости продукции.

Эти показатели используются как при характеристике эффективности сельского хозяйства в целом, так и эффективности отраслей отдельных видов продукции.

Контрольные вопросы

1.Организация и анализ использования ресурсного потенциала с.х. предприятий.
2.Анализ эффективности отрасли животноводства и мероприятий, направленных на её развитие.
3.Конкурентоспособность продукции АПК, ее виды, показатели и проблемы повышения
4. Система налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей

Задание 1. Рассчитать структуру стада крупного рогатого скота, сделать выводы.

Таблица 1 - Состав и структура стада крупного рогатого скота

Группы	20.. г.		20.. г.		20.. г.	
	гол.	в % к итогу	гол.	в % к итогу	гол.	в % к итогу
Коровы	548		594		547	
Нетели	38		45		67	
Молодняк	457		494		425	
Итого КРС		100,00		100,00		100,00

Задание 2. Оценить эффективность приобретение мини-линии по пакетированию молока.

Изучив предложения научно-производственных предприятий и разработчиков оборудования для переработки сельскохозяйственной продукции, мы остановились на НПП «Эльф 4М» г.Рязань. Линия по производству пакетированного молока состоит из следующего оборудования:

– ванна охлаждения ИПКС-024;
– насос центробежный ИПКС-017;
– комплекты оборудования для пастеризации ИПКС-013 (Р-1300);
– автомат разлива ИПКС-042 и компрессор воздушный К-11;
– камера холодильная среднетемпературная КХС-3;
– набор лабораторной посуды и приборов для контроля качества молока.

К данному оборудованию прилагается моечное оборудование.

Для размещения цеха будем использовать часть здания столовой, так как она соответствует санитарным нормам, оборудована системой водоснабжения, канализацией и имеет свободную площадь для размещения оборудования. Нам потребуется перепланировка столовой.

Обслуживают мини-завод 3 работника, график работы 2/2. На переработку направляется 10ц молока ежедневно. Молоко будет реализовываться в торговую сеть г. Рязань. Далее произведем расчет себестоимости продукции.

Цена оборудования составляет 700 тыс. руб. Доставка и монтаж включены в стоимость оборудования. Определим годовую стоимость амортизации оборудования, исходя из его балансовой стоимости. Срок службы оборудования 10 лет. Тогда годовая сумма амортизационных отчислений составит:

700тыс. руб. / 10 лет = 70 тыс. руб.

Нам потребуются услуги работников для перепланировки здания столовой. Затраты на материалы для переоборудования столовой составят 30 тыс. руб. Будем привлекать рабочих хозяйства, потребуется 4 человека, оплата - почасовая, расценка - 45 руб./ч вместе с налогами. Работу по перепланировке столовой можно выполнить за 3 рабочие недели при 7-ми часовом рабочем дне. Рассчитаем заработную плату:

– на 1 работника 45 руб.*7 ч*18 дней=5670 руб.

– на всех работников 5670 руб.*4 чел=23 тыс. руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования - 3% от балансовой стоимости, то есть 21 тыс. руб.

Суммарная производственная мощность оборудования - 48,1 кВт/ч. За смену оборудование будет потреблять 384,8 кВт/ч. При стоимости 1 кВт/ч 1,97 руб. годовые затраты на электроэнергию составят 277 тыс. руб.

На производственные цели требуется 10 $м^3$ воды за рабочий день. При ставке 14,4 руб./$м^3$ затраты на воду в год составят 53 тыс. руб.

(14,4 руб./$м^3$*10 $м^3$*365дн.).

Обслуживать мини-завод будут 3 работника. Работа будет осуществляться по скользящему графику: 2 рабочих дня, 2 выходных. Заработная плата одного работника - 9000 руб. в месяц. За год фонд заработной платы составит:

3чел.*9000 руб.*12мес.= 324 тыс. руб.

Молоко будет разливаться в полиэтиленовые пакеты по 1 литру. Стоимость 1 пакета – 0,7 руб. Затраты на упаковку в год составят:

1000 л*0,7руб.*365 дней=256 тыс. руб.

Рассчитаем транспортные расходы на реализацию пастеризованного молока. Молоко будет реализовываться собственным транспортом (Газель) предприятия в торговую сеть г. Рязань. Расстояние от хозяйства до г.Рязань - 90 км, следовательно, пробег за год составит: 90км*2*365 дней=65700 км

Расход топлива на 100 км - 17 л, т. е. на 1 км требуется 0,17 л. На 65700км необходимо 11169 л бензина. Стоимость 1 л бензина – 30 руб. Затраты на бензин за год составят 335 руб. Заработная плата водителя с учётом налогов составляет 8500 руб./мес. Годовой фонд заработной платы будет равен 103 тыс. руб. Амортизация на данный автомобиль не начисляется.

Таблица 1 - Годовые затраты на переработку молока

Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
1. Переоборудование помещения	53
2. Эксплуатационные издержки - амортизация оборудования - текущий ремонт	 70 21
3. Затраты на электроэнергию	277
4. Затраты на воду	53
5. Фонд заработной платы	324
6. Стоимость упаковки	256
7. Транспортные расходы	438
8. Затраты на лицензирование	200
ИТОГО	1692

Для завоевания рынка нами будет установлена оптовая цена в размере 18,00 руб. за 1 пакет. Учитывая, что цена 1 пакета молока 18 руб., а его себестоимость 3,8 руб., то выручка от реализации пастеризованного молока составит:

(18,00 – 11,92) * 365 * 1000л = 2219 тыс. руб.

где (18,00 – 11,92) – разница между ценой продажи молоко в пакетах и ценой молока в 20ХХг.

Прибыль равна: 2219 тыс. руб. – 1692 тыс. руб. = 527 тыс. руб.

Рентабельность продаж пастеризованного молока:

(527 тыс. руб. / 1692 тыс. руб.) * 100 = 31,1% .

Таким образом, внедрение в хозяйство новой установки оказывается рентабельно.

Инвестициями являются вложения в объекты предпринимательской и иной деятельности в целях получения прибыли (дохода) и достижения положительного социального эффекта.

Основные направления инвестирования предприятий АПК:

1. обновление машинно-тракторного парка;
2. техническое перевооружение объектов животноводства;
3. формирование основного стада;
4. улучшение качества сельскохозяйственных угодий.

Инвестиционный проект – это обоснование экономической целесообразности объемов и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация и описание практических действий по выполнению инвестирования.

Сравнение различных инвестиционных проектов (или вариантов проекта) и выбор лучшего из них рекомендуется производить с использованием различных показателей экономической эффективности, к которым относятся:

1. чистый доход – ЧД, Netvalue, NV – накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период.
2. чистый дисконтированный доход - ЧДД (используются также и другие названия: чистая приведенная стоимость, интегральный эффект, чистое современное значение инвестиционного проекта, NPV),
3. индекс (ставка, коэффициент) доходности (индекс прибыльности, индекс рентабельности, PI);
4. внутренняя норма доходности (внутренняя норма прибыли, рентабельности, возврата инвестиций, IRR);
5. срок окупаемости и другие показатели.

Чистым доходом называется накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период.

Задание 3. На площади 250га выращивается картофель. Средняя урожайность 200ц/га. Цена реализации 1ц продукции – 12.5 д.ед. Размер текущих затрат на производство не зависящих от урожайности (вспашка, посадка и т.д.) – 500 д.ед. на 1га. Затраты зависящие от урожайности 20 д.ед. на 1га. Проект предусматривает за счет инвестиций в размере 100 тыс. д.ед. увеличение урожайности на 8% по сравнению с базисной в течение 1, 2, 3 лет. Ставка дисконтирования 10%. ЧДД? Индекс доходности? Срок окупаемости?

Задание 4. Предприятие приобретает технологическую линию по переработке с.-х. продукции.

Стоимость линии 16,5 млн. руб.

Срок эксплуатации 6 лет.

Амортизация: за 1 год – 30%, остальное по оставшимся 5 годам распределяется равномерно.

Выручка, млн. руб.: 1 – 9,6; 2 - 10,5; 3 – 11,2; 4 - 11,8; 5 – 10,4; 6 – 9,8.

Затраты, млн. руб.: за 1 год – 4,5; потом на 6% ежегодно растут.

Ставка налогообложения – 24%, дисконтирования – 11%.

Найти ЧДД, индекс доходности, срок окупаемости, внутреннюю норму доходности.

Чистые денежные поступления = Чистая прибыль + Амортизация

Таблица 1 – Расчетные данные, тыс. руб.

Показатели	1	2	3	4	5	6
Выручка						
Амортизация						
Текущие расходы						
Налогооблагаемая прибыль						
Налог на прибыль						
Чистая прибыль						
Чистые денежные поступления						

Тематика эссе

1. Роль сельскохозяйственной организации в АПК.
2. Какая форма собственности должна преобладать в сельскохозяйственных организациях России?
3. Обеспечение устойчивости развития сельскохозяйственной организации за счет совершенствования форм организации производства

Тематика рефератов.

1. АПК и его функции.
2. Влияние внешней среды на организацию.
2. Системный подход при изучении организаций.
3. Виды организационных структур.
4. Пути повышения эффективности и качества управления организацией на конкретном примере.
5. Взаимосвязь функций планирования и контроля в организации.
6. Стратегическое планирование на микроуровне (стратегия фирмы)
7. Методология и логика стратегического планирования .
8. Заработная плата: сущность, формы и системы.Материальное стимулирование как один из методов мотивации трудовой деятельности
9.Сравнительный анализ зарубежных и отечественных теорий мотивации.
10. Материальное стимулирование как один из методов мотивации трудовой деятельности. Формирование эффективной системы мотивации персонала современной организации.
11. Организационный потенциал фирмы и культура.
12. Факторы, влияющие на эффективность работы группы.
13. Организационная культура и организационные изменения.
14. Особенности и этапы освоения рыночных отношений в АПК.
15. Порядок обоснования рациональных производственных типов сельскохозяйственных предприятий с учетом условий их формирования в различных зонах.
16.Сложившиеся и перспективные производственные типы сельскохозяйственных предприятий, занятых производством продукции скотоводства.
17.Принципы организации различных форм трудовых коллективов.
18.Экономическая сущность и принципы построения системы ведения хозяйства.
19.Экономические рычаги государственного регулирования, используемые при индикативном планировании в сельском хозяйстве.
20.Сущность и функции планирования в управлении
21 Процедура разработки и утверждения планов.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

К. К. Кулибеков
Т. В. Чупина

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань
2024

Составители: кандидат с.-х. наук, доцент К. К. Кулибеков
управляющая роботизированным комплексом ООО «Вакинское Агро» Т. В. Чупина

Рецензенты: кандидат с.-х. наук, доцент В. А. Позолотина
кандидат б. наук, доцент Э. О. Сайтханов
зам. ген. директора ООО «Вакинское Агро» Н. А. Пласкунов

Кулибеков К.К. Технология первичной переработки продуктов животноводства / Методические указания и задания для лабораторных занятий для лабораторных занятий и самостоятельной работы по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр». – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2024. – 32 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Методические указания обсуждены на кафедре зоотехнии и биологии, протокол № 8 «19» марта 2024 года и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

И.о. заведующий кафедрой зоотехнии и биологии, доцент Федосова О.А.

Раздел 1. ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(тема для самостоятельного изучения и устного опроса).

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Тема 2.1. Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Изучение ГОСТов по определению упитанности.

Задание 1. Освоить приемы определения упитанности убойных животных. Изучить категории упитанности согласно действующим ГОСТам и др.

Задание 2. В тетради нарисовать контур коровы и отметить области прощупывания отложений подкожного жира.

Задание 3. Нарисовать контуры овцы и козы и отметить области прощупывания отложений подкожного жира.

Задание 4. Нарисовать контур лошади и отметить области отложения подкожного жира.

Задание 5. Нарисовать контур свиньи и отметить места определение упитанности.

Задание 6. Нарисовать контуры птицы (курица, бройлер, индейка, цесарка, утка, гусь) и отметить места определения упитанности.

Задание 7. Изучить государственные стандарты определения упитанности убойных животных и птицы и записать основные их требования.

Задание 8. Определить упитанность различных видов животных, результаты определения занести в таблицу 1.

Таблица 1 – Характеристика основных показателей упитанности

№ п/п	Пол и возраст животного	Название анатомической части тела животного	Характеристика основных показателей упитанности	Оценка упитанности

Вывод:

Тема 2.2. Изучение ГОСТов по определению упитанности туш и их товарной оценке. Клеймение туш.

Задание 1. Изучить ГОСТ Р 54315-2011 «Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах», выписать основные положения по определению упитанности говядины от молодняка и взрослого скота (таблица 2).

Таблица 2 – Основные положения по определению упитанности говядины от молодняка и взрослого скота

Категория	Требования (низшие пределы)		
	по массе туш не менее, кг	класс	подкласс

Вывод:

Задание 2. Изучить ГОСТ Р 53221-2008 «Свинина в тушах и полутушах», выписать основные положения по определению упитанности туш свиней (таблица 3).

Таблица 3 – Основные положения по определению упитанности туш свиней

Категория	Характеристика категорий	Живая масса, кг	Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, см

Вывод:

Задание 3. Изучить ГОСТ Р 52843-2007 «Баранина, ягнятина и козлятина в тушах», выписать основные положения по определению упитанности туш баранины и козлятины (таблица 4).

Таблица 4 – Основные положения по определению упитанности туш баранины и козлятины

Категория	Требования (низшие пределы)		
	по массе туш не менее, кг	класс	подкласс

Вывод:

Задание 4. Опишите технологию клеймения мяса.

Вид мяса	Упитанность	Форма клейма	Дополнительные обозначения	Описание операции
Говядина				
Свинина				
Мясо мелкого рогатого скота				
Мясо птицы				

Вывод:

Тема 2.3. Технология первичной переработки животных и птицы

Занятие проводится на мясоперерабатывающем предприятии.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цели и способы оглушения животных.
2. Методы обескровливания животных.
3. Что такое крупон?
4. Каким способом удаляют щетину со свиных туш?
5. Назовите различия в технологии переработки мелкого и крупного рогатого скота.
6. Расскажите о способах убоя птицы.
7. Режим тепловой обработки тушек птицы и способы удаления оперения.
8. Назовите технологические операции при убое кроликов.

Тема 2.4. Выход продуктов убоя. Сортовая разрубка туш.

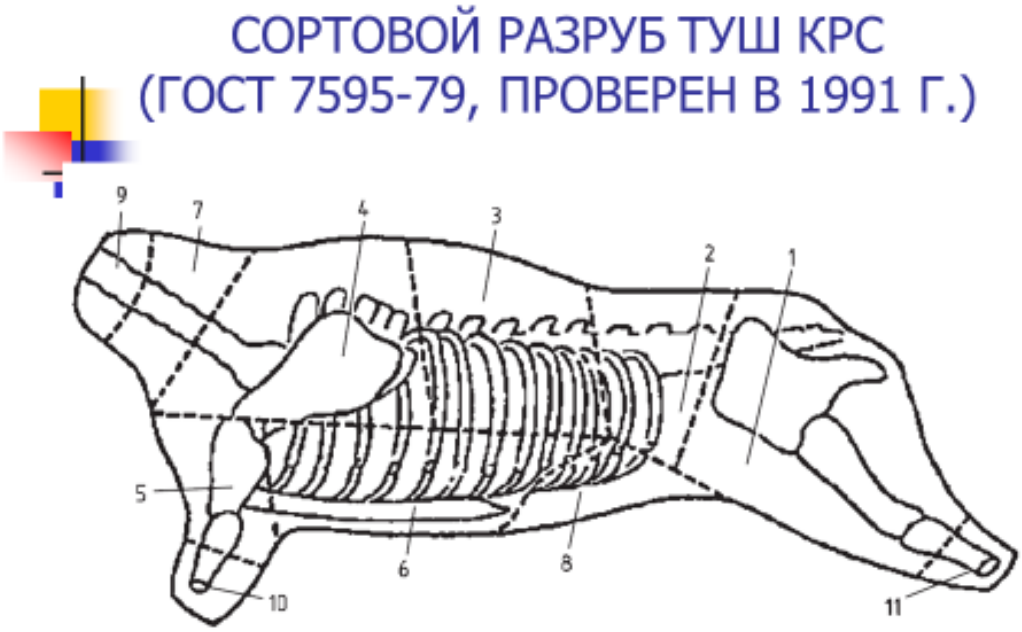


Рис. 4.1
Схема сортовой разрубки говядины — отрубы:

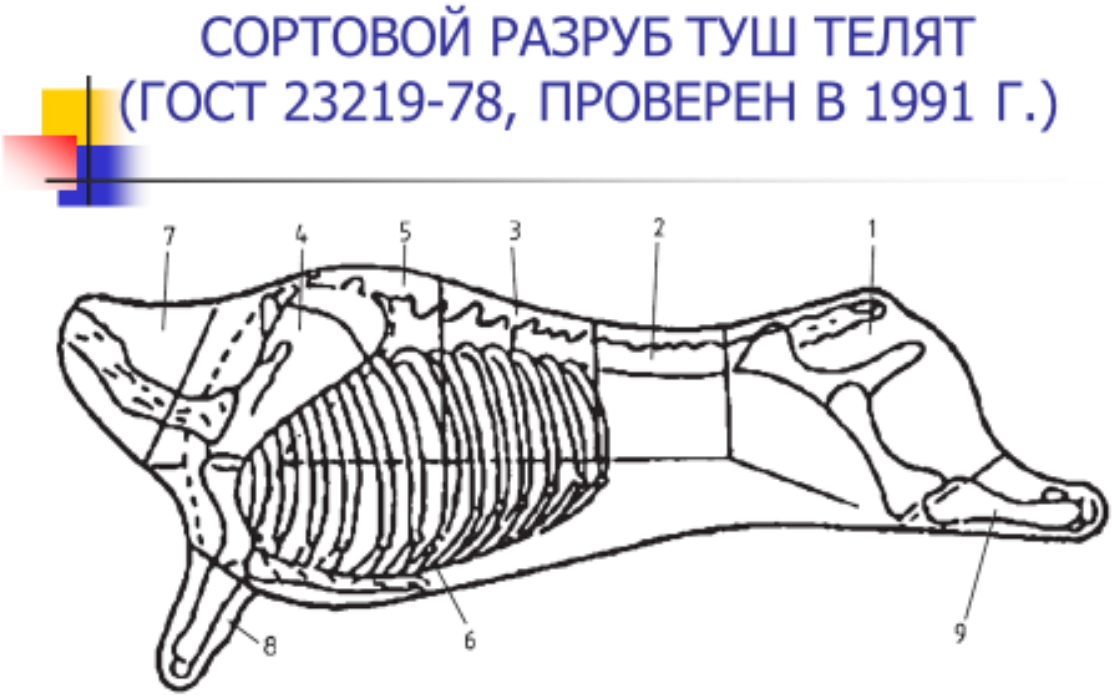


Рис. 4.2
Схема сортовой разрубки туш телят — отрубы:

СОРТОВОЙ РАЗРУБ ТУШ БАРАНИНЫ И КОЗЛЯТИНЫ (ГОСТ 7596-81)

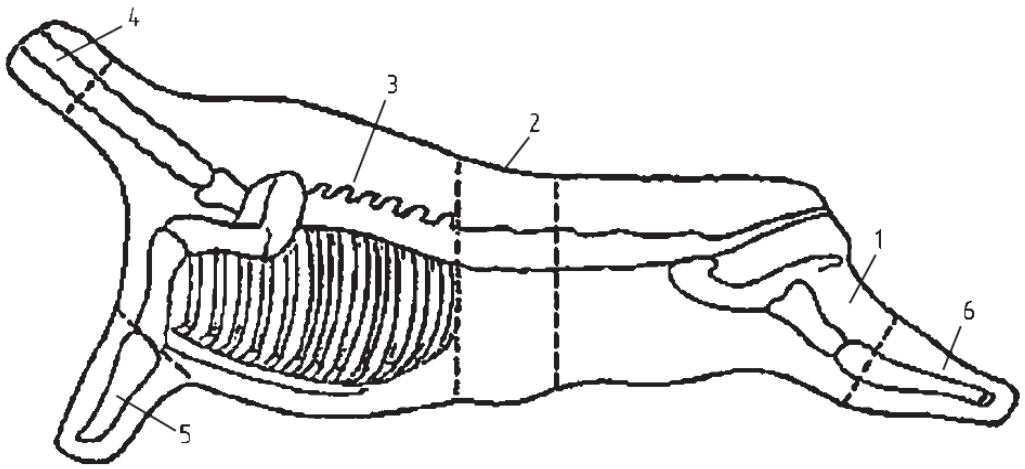


Рис. 4.4
Схема сортовой разрубки баранины и козлятины — отрубы:

СОРТОВОЙ РАЗРУБ ТУШ СВИНИНЫ (ГОСТ 7597-55)

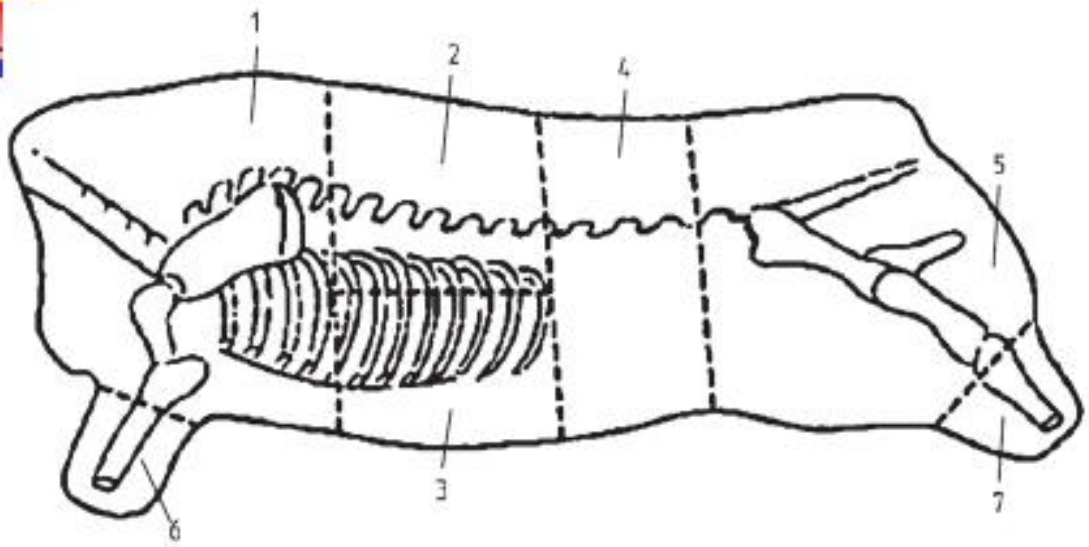


Рис. 4.3.
Схема сортовой разрубки свинины — отрубы:

Учёт и оценка роста, развития мясной продуктивности животных

Для оценки животных по мясной продуктивности используют прижизненные (живая масса, упитанность, скороспелость, затраты питательных веществ на 1 кг прироста живой массы) и послеубойные (убойная масса, убойный выход, морфологический, сортовой, химический состав туш, вкусовые качества, калорийность мяса) показатели.

Живая масса – один из важнейших показателей мясной продуктивности. Характеризует рост животных по живой массе. Различают абсолютный, относительный прирост живой массы и коэффициент прироста живой массы.

Задание 1. Запишите формулу абсолютного и относительного прироста живой массы.

Абсолютный прирост – прирост живой массы животного за определенный период. Определяется по формуле:

Абсолютный прирост живой массы (кг) =

Среднесуточный прирост живой массы определяется по формуле:

Среднесуточный прирост живой массы (г) =

Относительный прирост живой массы показывает энергию роста и вычисляется в процентах по формуле:

$$\frac{\text{(масса на конец периода – масса на начало периода) x 100\%}}{\text{(масса на конец периода + масса на начало периода) : 2}}$$

Для сравнения интенсивности роста отдельных частей тела определяют коэффициент прироста по формуле:

$$\frac{\text{масса на конец периода – масса на начало периода x 100 \%}}{\text{масса на начало периода}}$$

Задание 2. Дайте определения понятиям:

Скороспелость –_____
_____

Оплата корма приростом – _____
_____

Туша – _____
_____

Убойная масса –_____
_____
Убойный выход – _____
_____
Морфологический состав – _____
_____
_____
Коэффициент мясности –_____
_____
_____

Задание 3. Определите убойную массу, убойный выход, коэффициент мясности, затраты корма на 1 кг прироста у бычков мясных пород в 18 мес.

Таблица 1 – Продуктивность бычков мясных пород

Показатели	Порода		
	калмыцкая	герефордская	шортгорнская
Живая масса при рождении, кг	26,7	32,4	27,9
Предубойная масса, кг	525,0	561,7	534,0
Масса туши, кг	290,0	327,7	294,0
Масса внутреннего жира, кг	24,3	19,3	28,7
Содержание в туше, %:			
мякоти	79,3	81,1	79,4
костей	20,7	18,9	17,2
Расход корма за период выращивания, к.е.	3250	3520	3480
Убойная масса, кг			
Убойный выход, %			
Коэффициент мясности, %			
Затраты корма на 1 кг прироста, к.е.			

Вывод:

Задание 4. На основании индивидуального задания определить массу туши, внутреннего жира, убойной массы, убойного выхода, выхода субпродуктов и побочных продуктов убоя, а также заполните акт о контрольном убое скота.

Таблица 2 – Показатели мясной продуктивности жтвотных

Показатель	Вид животных					
	Крупный рогатый скот		Свиньи		Мелкий рогатый скот	
	% от живой массы	кг	% от живой массы	кг	% от живой массы	кг
Живая масса						
Упитанность						
Туша (мясо)						
Жир-сырец						
Убойная масса						
Убойный выход						
Кровь						
Шкура						
Субпродукты 1 категории: в т.ч. сердце печень язык						
Субпродукты 2 категории: в т.ч. техническое сырье (кишки без содержимого)						
Эндокринно-ферментное сырье						
Отходы убоя потери						

Вывод:

Задание 5. На абрисе туши крупного рогатого скота определить линии, по которым проводится сортовая разрубка туш в соответствии с ГОСТ Р 52601-2006

Задание 6. Определите порядок сортовой разрубки туши крупного рогатого скота.

Наименование отруба	Относительная масса отруба в туше, %	Выход мякоти в отрубе, %	Порядок отделения отруба
Спинная часть	8,1	78,1	
Филей	6,6	81,7	
Тазобедренная часть	35,4	84,8	
в т.ч. оковалок	7,0	87,1	
Огузок	11,4	82,8	
Кострец	17,0	84,6	
Грудная часть	10,1	83,4	
Лопаточная часть	18,9	82,8	
Плечевая часть	6,7	78,5	
Шейная часть	5,0	63,5	
Пашина	2,0	98,6	
Зарез	1,7	61,5	
Голяшка средняя	2,3	41,6	
Голяшка задняя	2,4	36,6	

Вывод:

Задание 7. На абрисе туши свиньи определить линии, по которым проводится сортовая разрубка туш в соответствии с ГОСТ Р 52986-2008.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Тема 3.1. Исследование мяса на свежесть. Методы определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез

Задание 1. Ознакомиться с методикой органолептической оценки степени свежести мяса.

Задание 2. Изучить лабораторные методы исследования мяса.

Задание 3. Опишите биохимические методы исследования мяса.

Задание 4. Опишите методику исследования мяса на трихинеллез.

Тема 3.2.Товароведческая оценка кожевенного и шубно-мехового сырья

Классификация шкур (ГОСТ 28425-90)

Задание 1. Сдано 10 голов крупного рогатого скота (коров), из них с пороками шкур оказалось 4 головы. Определить удержание за пороки шкур.

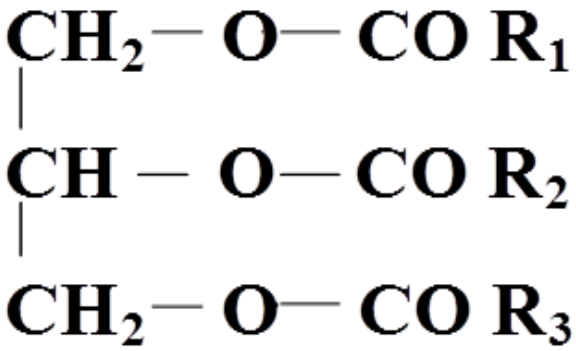
Прижизненные пороки: Болячка, Навал, Палая шкура, Свищ, Тавро, Царапина, Шалага.

Основные пороки от неправильной съемки, обработки, транспортирования и хранения шкур: Быглость, Кожеедина, Комовая шкура, Ломина, Молеедина, Ороговение, ошпаренный участок, Подрезь, Прелина, Разрывы, Ржавое пятно, Солевые пятна.

Тема 3.3. Исследование доброкачественности пищевых, кормовых и технических топленых жиров животного происхождения

Жиры-это природные соединения, которые представляют собой сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот

Общая формула жиров:



Задание 1. Опишите органолептическое исследование жира.

Задание 2. Опишите лабораторные методы исследования жиров.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ КОЛБАСНЫХ И ВЕТЧИННЫХ ПРОДУКТОВ

Тема 4.1. Технология производства колбас, ветчинно-штучных изделий

Задание 1. Ознакомиться с технологической схемой производства вареной колбасы.

Задание 2. По предложенному образцу провести экспертизу качества колбасных изделий по органолептическим показателям. Результат органолептической оценки качества колбас оформить в таблицу.

Показатели качества	Характеристика изделий по ГОСТ	Фактические результаты оценки
Внешний вид		
Запах и вкус		
Вид на разрезе		
Консистенция		

Вывод:

Задание 3. Изучить требования, предъявляемые к сырью и вспомогательным материалам при производстве вареной колбасы.

РАЗДЕЛ 5. ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА

Тема 5.1. Определение сортности и доброкачественности яиц

Задание 1. По предложенным образцам изучить категории яиц в зависимости от их массы, результаты анализа занести в таблицу.

Категории	Масса 10 яиц, г, не менее	Фактические данные
Высшая	750 и св.	
Отборная	от 650 до 749	
Первая	от 550 до 649,9	
Вторая	от 450 до 549,9	
Третья	от 350 до 499,9	

Вывод:

Задание 2. Определить качественные характеристики яиц по состоянию воздушной камеры, положению желтка, плотности и цвету белка, результаты анализа занести в таблицу.

Вид яиц	Характеристика		
	состояние воздушной камеры и ее высота	состояние и положение желтка	плотность и цвет белка
Диетические			
Столовые: - хранившиеся при t= от 0 ºС до 20 ºС - хранившиеся в промышленных или торговых холодильниках при t= от минус 2 ºС до 0 ºС			

Вывод:

Задание 3. Идентифицировать требования к скорлупе яиц в соответствии со стандартом, результаты занести в таблицу.

Вид яиц	Требование по стандарту	Фактические данные
Диетические		
Столовые		

Вывод:

Задание 4. Решить ситуационную задачу. В супермаркет поступили партии яиц, необходимо произвести выборку для проверки соответствия качественных характеристик яиц, посторонних запахов, состояния скорлупы требованиям стандарта.

№ п/п	Количество упаковочных единиц в партии	Количество		
		отобранных упаковочных единиц	прокладки	объем выборки
1	5			
2	20			
3	70			
4	240			
5	750			
6	840			

Вывод:

РАЗДЕЛ 6. ПОНЯТИЕ О МЕДЕ И ДРУГИХ ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА

Тема 6.1. Определение доброкачественности меда

Задание 1. Изучить ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный» и ознакомиться с методами определения доброкачественности меда.

Задание 1. Выберите правильный ответ и результаты запишите в таблицу.

Вопросы	Ответы
1. Какое количество воды в меде допустимо согласно ГОСТ, %	1. Более 21 -
	2. 25
	3. Не более 21
2. Какова допустимая массовая доля сахарозы в меде согласно ГОСТ, %	1. 10
	2. Не более 6 -
	3. 12
	4. Более 6
3. При какой температуре и в течение какого проводят декристаллизацию и отстаивание меда?	1. 30-35° в течение 10 ч
	2. 20-25° в течение 24 ч
	3. 40-50° в течение 12-24 ч
	4. 60-65° в течение 12-20 ч
	5. 65-70° в течение 10 ч
4. При какой температуре наиболее быстро идет процесс кристаллизации меда?	1. 25-30°С
	2. 10-15°С
	3. 0-5°С
5. Под действием какого фермента идет процесс инверсии сахарозы при переработке пчелами нектара в мед?	1. Амилаза (диастаза)
	2. Каталаза
	3. Глгокооксидаза
	4. Инвертаза

Ответы:

Задание 2. На основании органолептического, физико-химического и пыльцевого анализа составить заключение о натуральности образца мёда и возможности его использования в пищу.

РАЗДЕЛ 7. РЫБА И ЕЕ ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА

Тема 7.1. Методы исследования рыбы на доброкачественность

Задание 1. На основании органолептического, физико-химического и гельминтологического анализа составить санитарно-гигиеническое заключение о качестве исследуемого образца рыбы и возможности его использования в пищу.

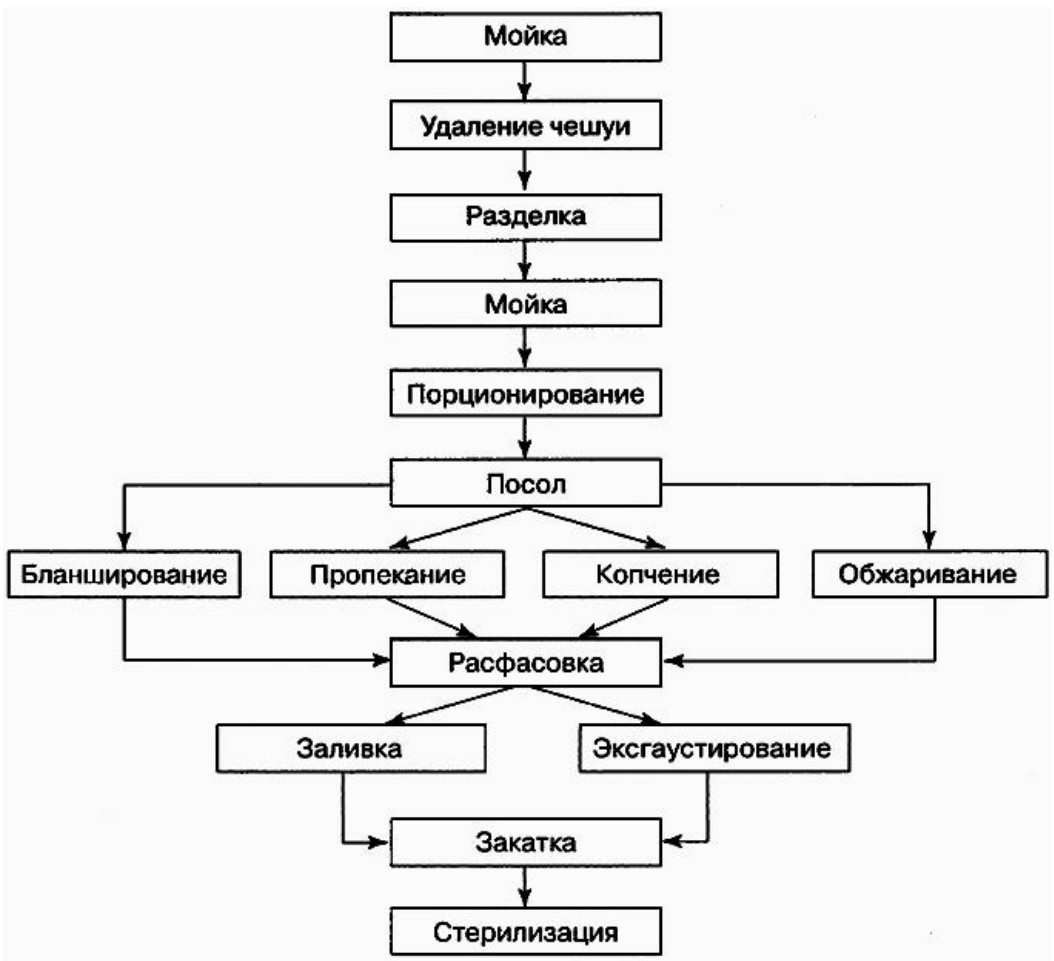
Образец заключения: При лабораторном исследовании образца рыбы № …, изъятой … (указать откуда) установлено следующее:

1. Органолептические показатели соответствуют свежей, доброкачественной рыбе (или несвежей, недоброкачественной рыбе, так как…(перечисление органолептических признаков дается лишь для обоснования выводов о недостаточной свежести рыбы).

2. Физико-химические показатели свидетельствуют о том, что рыба свежая, доброкачественная (или несвежая, недоброкачественная; в этом случае перечислить показатели, подтверждающие этот вывод).

3. Гельминтологическое исследование рыбы свидетельствует о том, что она является доброкачественной (недоброкачественной, так как рыба имеет следующие признаки поражения… (дать их подробное описание).

Вывод: Рыба является доброкачественной (недоброкачественной) и может быть использована без ограничений (или: при условии надежной обработки (указать все возможные способы обработки или не должна использоваться в пищу).



РАЗДЕЛ 8. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тема 8.1. Стандартизация продуктов животноводства

Задание 1. Значение, сущность, функции, цели и задачи стандартизации.

Задание 2. Виды стандартов, их построение и краткая характеристика.

Задание 3. Особенности стандартизации сельскохозяйственной продукции.

Задание 4. Государственный и ведомственный надзор за соблюдением стандартов на сельскохозяйственную продукцию.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ
ПО ТЕМЕ: «ПРАВИЛА СДАЧИ ЖИВОТНЫХ НА МЯСОКОМБИНАТ»

1. Какие документы вы будите разрабатывать в хозяйстве на очередной год для организации сдачи-приема скота по живой массе? Каково назначение, количество, содержание, порядок и сроки их разработки?

2. Какие документы вы будите разрабатывать в хозяйстве на очередной год для организации сдачи-приема скота по убойной массе и качеству мяса? Каково назначение, количество, содержание, порядок и сроки их разработки?

3. Какие документы составляются в хозяйстве на отправляемый скот? Каково содержание и порядок оформления этих документов?

4. Чем отличается сдача-приемка животных по живой массе от сдачи-приемки по убойной массе и качеству мяса. Почему перешли мясокомбинаты на приемку животных по убойной массе и качеству мяса?

5. Доставленный автотранспортом на мясокомбинат скот был выгружен силами хозяйства-сдатчика. На чей счет относят расходы за проведение этой операции: поставщика или приемщика?

6. Как ответственный за доставку скота на мясокомбинат железнодорожным /автомобильным/ транспортом выполнение, каких условий вы должны обеспечить?

7. Хозяйству, главным ветврачом /зоотехником/ вы являетесь, предстоит отправить откормленный скот для убоя гоном. Изложите порядок подготовки к перегону скота и содержание инструктажа гуртоправов.

8. Как осуществляется кормление и поение скота, создание необходимых гигиенических условий содержания во время перевозки его по железной дороге?

9. Какие документы ответственный за сдачу скота, доставленного автотранспортом, предоставляет в хозяйство после сдачи скота?

10. На чей счет /поставщика или приемщика/ относят расходы по транспортировке и экспедированию скота?

11. В ветеринарном свидетельстве указано меньше животных, чем фактически доставлено на мясокомбинат. Ваши действия, права как представителя хозяйства-поставщика?

12. Какие сведения приемщик вносит в товарно-транспортную накладную на доставленный для сдачи скот?

13. Скот доставили на мясокомбинат автотранспортом за 20 минут до окончания рабочего дня, каков порядок приема в этом случае скота?

14. Перечислить операции по приему доставленного на мясокомбинат для сдачи скота.

15. По вине приемщика часть скота из вашего хозяйства смешалась со скотом из других хозяйств после окончания приема. Как проводится прием скота в этом случае?

16. Приемщик не согласен принять скот из вашего хозяйства, смешавшийся со скотом других хозяйств, в соответствии с установленным порядком. Как решается эта ситуация?

17. Перечислите, за что и в каком размере проводятся скидки с живой массы доставленного для сдачи скота.

18. Каким образом решаются разногласия в определении упитанности доставленного для сдачи скота. В каком документе отражается принятое в этом случае решение, содержание этого документа?

19. Какие документы оформляются на прием доставленного для сдачи скота по массе и качеству туш?

20. После завершения, каких операций по приему скота ответственность за него снимается с поставщика?

21. В течение, какого времени должен быть принят скот, доставленный на мясокомбинат по графику и с правильно оформленными документами?

22. Скот вашего хозяйства принят по массе и качеству туш. Каким образом проводится его зачет в счет выполнения плана продажи скота государству?

23. Каков порядок зачета в счет выполнения плана продажи скота государству живой массы скота, израсходованного на общественное питание, проданного на племя и тощей упитанности?

24. На основании каждого документа проводится оплата за сданный на убой скот. Какие установлены надбавки к основной закупочной цене?

25. В течение каждого времени после убоя скота должны быть сняты с них шкуры: способы и сроки консервирования шкур.

26. Сроки сдачи и порядок оформления сдачи кожевенного сырья.

27. На мясокомбинате случилась авария, и животных перестали принимать, порекомендовав ехать обратно в хозяйство. Что вы будите делать в такой ситуации?

28. При транспортировке животных одно из них пало. Как вы поступите в этом случае, обнаружив падеж у ворот мясокомбината?

29. Животных привезли на мясокомбинат автомобильным транспортом с хозяйства, находящегося в 70 км от мясокомбината. Какой размер скидки на содержимое желудочно-кишечного тракта?

30. В каких случаях запрещается убой на мясо животных /кроме инфекционных заболеваний/?

31. До окончания приема животных на мясокомбинате смешали с другими животными, находящимися в загоне. Ваши действия?

32. Если приемщик или /сдатчик/ не согласен принять животных по живой массе, указа-ной в товарно-транспортной накладной. Как поступают в таких случаях? Кто несет материальную ответственность?

33. Возникли разногласия в определении упитанности животных при приеме-сдаче. Как эти вопросы решаются, и кто несет ответственность в этих случаях?

34. Сколько времени выдерживают животных /коров, свиней, телят, птицу/ перед убоем без корма и воды?

35. На какое инфекционное заболевание исследуют лошадей на мясокомбинате?

36. Сколько времени действительно ветсвидетельство формы № 1, 2?

37. При установлении у животных на мясокомбинате, каких болезней ветврачи сообщают местным органам здравоохранения?

38. При установлении у животных на мясокомбинате, каких болезней производят уничтожение туш со всеми органами и шкурой?

39. Как засчитывается мясо, полученное от тощих животных?

40. При каких болезнях и состояниях запрещают убой животных на мясо?

41. Ветеринарная документация приема животных на скотобазы? /в том числе какая ведется на скотобазе/.

42. Назовите методы диагностики инфекционных болезней при ветсанэкспертизе продуктов убоя животных.

43. Как проводят предубойную диагностику основных инфекционных болезней на мясоперерабатывающих предприятиях?

44. Какие инфекционные болезни относят к зооантропозоонозам?

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Тема «Определение упитанности убойных животных и птицы»

1. Методика определения упитанности крупного рогатого скота
2. Методика определения упитанности мелкого рогатого скота
3. Методика определения упитанности свиней
4. Методика определения упитанности сельскохозяйственной птицы
5. Категории упитанности телят
6. Категории упитанности молодняка крупного рогатого скота
7. Категории упитанности быков
8. Категории упитанности свиней
9. Категории упитанности овец и коз
10. Категории упитанности коров, волов
11. Минимальные требования к упитанности сельскохозяйственной птицы
12. Категории упитанности коров-первотёлок
13. Категории упитанности туш коров и волов
14. Категории упитанности туш телят
15. Категории упитанности туш молодняка крупного рогатого скота
16. Категории упитанности туш быков
17. Категории упитанности туш свиней
18. Категории упитанности туш овец и коз
19. Категории упитанности тушек цыплят, цесарят, индюшат
20. Категории упитанности туш коров-первотёлок
21. Категории упитанности тушек цыплят бройлеров
22. Категории упитанности тушек индеек, кур, цесарок
23. Категории упитанности тушек уток, гусей
24. Категории упитанности тушек утят, гусят

Тема «Технология убоя и первичной переработки сельскохозяйственных животных и птицы»

1. Технологические операции убоя и первичной переработки крупного рогатого скота.
2. Технологические операции убоя и первичной переработки мелкого рогатого скота.
3. Технологические операции убоя и первичной переработки свиней без шкуры.
4. Технологические операции убоя и первичной переработки свиней без снятия шкуры.
5. Технологические операции убоя и первичной переработки свиней со снятием крупона.
6. Технологические операции убоя и первичной переработки сухопутной птицы.
7. Технологические операции убоя и первичной переработки водоплавающей птицы.
8. Особенности убоя и первичной переработки крупного и мелкого рогатого скота.
9. Особенности убоя и первичной переработки сухопутной и водоплавающей птицы.
10. Особенности убоя и первичной переработки свиней в шкуре и без шкуры.
11. Особенности убоя и первичной переработки свиней в шкуре и со снятием крупона.

12. Особенности у боя и первичной переработки свиней со снятием шкуры и со снятием крупона.
13. Особенности сбора крови убойных животных на пищевые и технические цели.

Тема «Разрубка туш и сортовая оценка мяса».

1. Схема разделки говядины и сортовая оценка отрубов.
2. Схема разделки баранины и сортовая оценка отрубов
3. Схема разделки свинины и сортовая оценка отрубов
4. Анатомические границы отрубов 1-го сорта говяжьей полутуши
5. Анатомические границы отрубов 2-го сорта говяжьей полутуши
6. Анатомические границы отрубов 3-го сорта говяжьей полутуши
7. Анатомические границы отрубов 1-го сорта бараньей полутуши
8. Анатомические границы отрубов 2-го сорта бараньей полутуши
9. Анатомические границы отрубов 1-го сорта свиной полутуши

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности.
2. Технология первичной переработки диких животных (лось, кабан, олень, косуля) и использование полученной от них продукции.
3. Факторы, влияющие на качество мяса.
4. Сбор, методы консервирования и оценка качества кишечного сырья.
5. Технология производства ветчинно-штучных изделий и определение их качества.
6. Технология приготовления яичного порошка и требования, предъявляемые к его качеству.
7. Производство меланжа и требования, предъявляемые к его качеству.
8. Методы определения доброкачественности меда.
9. Технология производства соленой, маринованной, вяленой, сушеной и копченой рыбной продукции и определение ее качества
10. Стандартизация и сертификация продукции животноводства.

ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

Раздел 1. ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Вопросы для опроса:

1. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности в России.
2. Основные достижения науки и передового опыта в рациональном использовании продуктов убоя животных и птицы.
3. Роль зооинженера в организации и развитии сырьевой базы для мясной и легкой промышленности, а также в обеспечении населения продукцией высокого качества.

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Тема 2.1. Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Изучение ГОСТов по определению упитанности

Вопросы для опроса:

1. На какие возрастные группы делят крупный рогатый скот для убоя?
2. Категории упитанности крупного рогатого скота.
3. Категория упитанности свиней.
4. Категория упитанности лошадей.
5. Категории упитанности овец и коз.
6. Категории упитанности птицы.
7. Категории упитанности кроликов.

Тема 2.2. Изучение ГОСТов по определению упитанности туш и их товарной оценке. Клеймение туш.

Вопросы для опроса:

1. В каких случаях определяют упитанность мяса животных?
2. Что значит понятия «телята», «молодняк», «крупный рогатый скот»?
3. Какие существуют категории этих животных при сдаче и при реализации мяса в торговле?
4. Какие различия существуют между категориями свиней и свинины, а также различия и сходства между 2 и 4 категориями свинины?
5. Какие категории мяса существуют при сдаче овец и баранины и при реализации? Дайте их характеристику.
6. В чем сходство и различие в характеристике упитанности мяса взрослых лошадей и молодняка?
7. В каких случаях мясо различных животных не допускается при реализации, а используется для промышленной переработки?
8. Как отличить мясо овцы от мяса собаки?
9. Как клеймят мясные туши и полутуши?

Тема 2.3. Технология первичной переработки животных и птицы

Занятие проводится на мясоперерабатывающем предприятии.

Вопросы для опроса:

1. Какие основные цеха имеются на мясокомбинатах?
2. Из каких операций складывается убой скота?
3. Последовательность осмотра продуктов убоя.
4. Какие цели преследуются при проведении контрольного убоя животных?
5. Правила организации и проведения контрольного убоя.

Тема 2.4. Выход продуктов убоя. Сортовая разрубка туш.

Вопросы для опроса:

1. Какие нормы выхода продуктов убоя свиней?
2. Какие нормы выхода продуктов убоя овец?
3. Какая технология сортовой разрубки туш различных видов животных?

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Тема 3.1. Исследование мяса на свежесть. Методы определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез

Вопросы для опроса:

1. При каких болезнях животных мясо пригодно к употреблению в пищу?
2. Как осуществляется санитарная оценка мяса при отравлении животных?
3. Как используется мясо вынужденного убоя?
4. Как используется условно годное мясо?
5. Мясо каких убойных животных исследуют на трихинеллез?
6. Пути заражения трихинеллезом.

Тема 3.3. Исследование доброкачественности пищевых, кормовых и технических топленых жиров животного происхождения

Вопросы для опроса:

1. Способы консервирования кожевенного сырья.
2. Перечислите основные пороки кожевенного сырья.
3. Классификация шкур (ГОСТ28425-90).
4. Опишите технологию вытопки пищевых животных жиров.
5. Производство пищевых жиров из кости.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ КОЛБАСНЫХ И ВЕТЧИННЫХ ПРОДУКТОВ

Тема 4.1. Технология производства колбас, ветчинно-штучных изделий

Вопросы для опроса:

1. Что положено в основу классификации колбасных изделий?
2. Какое основное и вспомогательное сырье используется при производстве колбас?
3. Каковы особенности производства основных групп колбасных изделий: вареных, полукопченых, варено-копченых, сырокопченых?
4. Каковы особенности производства ливерных, кровяных колбас и зельцев?

5. Назовите ассортимент сосисок и сарделек; покажите отличительные признаки этих групп, условия и сроки хранения.
6. Назовите условия и сроки хранения основных групп колбасных изделий.
7. С какой целью при производстве колбас используются нитриты?
8. Какие дефекты колбасных изделий могут возникать при производстве колбас?
9. По каким органолептическим показателям оценивается качество колбасных изделий?

РАЗДЕЛ 5. ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА

Тема 5.1. Определение сортности и доброкачественности яиц

Вопросы для опроса:

1. На какие категории делятся яйца в зависимости от массы?
2. Назовите качественные характеристики диетических яиц.
3. В чем отличие качественных характеристик столовых яиц, хранившихся при разных температурах?
4. Какие требования предъявляются к скорлупе яиц?
5. Какие требования предъявляются к маркировке яиц?
6. Что понимается под партией яиц?
7. Охарактеризуйте химический состав и пищевую ценность яиц.
8. Как определяют состояние воздушной камеры, ее высоты, состояние и положение желтка и целостности скорлупы?
9. Каковы условия и сроки хранения диетических, столовых и мытых яиц?
10. Что относится к пищевым диетическим яйцам?
11. Что относится к техническому браку яиц?

РАЗДЕЛ 6. ПОНЯТИЕ О МЕДЕ И ДРУГИХ ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА

Тема 6.1. Определение доброкачественности меда

Задание 1. Изучить ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный» и ознакомиться с методами Вопросы для опроса:

1. Чем отличаются по составу натуральные и падевые меды?
2. В чем состоит процесс созревания меда?
3. Что такое кристаллизация меда, как можно ее ускорить или замедлить?
4. Какие вы знаете монофлорные и полифлорные меды, их особенности?
5. Охарактеризуйте важнейшие физические свойства натурального меда.
6. Методы оценки натуральности и качества меда?

РАЗДЕЛ 7. РЫБА И ЕЕ ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА

Тема 7.1. Методы исследования рыбы на доброкачественность

Вопросы для опроса:

1. Охарактеризуйте органолептические методы анализа рыбы на доброкачественность?
2. Какими показателями характеризуется качество свежей, охлажденной и мороженой рыбы?
3. Охарактеризуйте посмертные изменения в тканях рыбы?
4. Признаки, характеризующие недоброкачественность соленой рыбы?
5. Охарактеризуйте санитарную экспертизу рыбы?

РАЗДЕЛ 8. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тема 8.1. Стандартизация продуктов животноводства

Вопросы для опроса:

1. Значение, сущность, функции, цели и задачи стандартизации.
2. Виды стандартов, их построение и краткая характеристика.
3. Особенности стандартизации сельскохозяйственной продукции.
4. Как осуществляется государственный и ведомственный надзор за соблюдением стандартов на сельскохозяйственную продукцию.

ГЛОССАРИЙ

Антрекот – мякоть спинной части, нарезанная на порционные куски по 125г.

Бугаина – шкура некастрированных бычков

Выделка шкурок – удаление подкожного слоя мышц и жира

Жировка – промазывание мездры шкурок водно-жировой эмульсией

Забеловка – снятие шкуры с головы, передних и задних конечностей, шеи, хвоста и частичная съемка шкуры с живота, и груди

Каныга – содержимым пищеварительного тракта

Крюк – металлический стержень с резко загнутым концом

Куттер – машина для измельчения фарша при смешивания его с другими компонентами в колбасном производстве

Мастит – болезнь вымени

Молочный продукт – пищевой продукт, изготовленный из молока

Нутровка – удалению из туши внутренних органов

Обрядка — подготовительная операция перед консервированием

Опоек – шкура молодняка крупного рогатого скота, которого поят молоком

Обвалка – отделение мышечной, соединительной и жировой тканей от костей

Осадка колбас – выдержка колбасных батонов перед термической обработкой в подвешенном состоянии в течение установленного времени

Охлаждение колбас – быстрое снижение температуры в колбасном изделии после варки с целью сокращения потерь и избежание морщинистости оболочки

Процесс тушения – варка кусков мяса (обжаренных и необжаренных) в небольшом количестве воды с добавлением овощей, пряностей и приправ

ПЭВП – полиэтилен высокой плотности

ПЭНП – полиэтилен низкой плотности

Разделка туш – удаление всех внутренностей, головы

Субпродукты – внутренние органы

Стерилизатор – аппарат для стерилизации

Сушка – удаление влаги из продуктов при их подготовке к переработке

Тузлукование – обработка шкур в солевом растворе

Убойная масса – масса тушки без головы, шкурки, конечностей, с внутренностями или без них

Убойный выход – отношение массы тушки к живой массе, выраженное в процентах

Яловка - шкура коров

Список использованной литературы

1. Пронин, В.В. Технология первичной переработки продуктов животноводства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Пронин, С.П. Фисенко, Мазилкин И. А. - СПб.: Лань, 2013. - 173 с. - ЭБС «Лань»
2. Туников, Г.М. Технология производства и переработки мяса [Текст.]: учебное пособие / Г.М. Туников, Н.И. Морозова, И.Г. Шашкова, Е.Н. Бондаренко - Рязань: ЗАО «ПРИЗ», 2005, 384с.
3. Лисенков, А. А. Технология переработки продуктов убоя животных [Текст.]: учебное пособие / А.А., Лисенков, С.П., Гришкас, Е.В. Казакова - М.: Изд-во МСХА, 2004, 159с.
4. Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность [Текст.]: учебн. / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова - Сибирское университетское издание, 2007, 309с.
5. Серегин, И. Г. Ветеринарно-санитарный надзор на мясокомбинатах, перерабатывающих предприятиях и рынках. [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко. – М.: РУДН, 2011. – ЭБС «БиблиоРоссика».
6. Ежкова, М.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Ч.1: Санитария и гигиена промышленного производства продуктов животного происхождения: [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.О. Ежкова, А.М. Ежкова, М.С. Ежкова. — Казань: КНИТУ, 2013. – ЭБС «Руконт».
7. Киселев Л. Ю. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Киселев Л. Ю., Забудский Ю. И., Голикова А. П. [и др.]. - СПб.: Лань, 2012. — 464 с. - ЭБС «Лань»

Периодические издания

1. Все о мясе: науч.-техн. и производ. журн. / учредитель изд.: ФГБНУ "ВНИИ мясной промышленности имени В.М. Горбатова". – 1998. – М., 2015 – Двухмесяч. – ISSN 2071-2499.
2. Главный зоотехник: науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль. - М.: ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.
3. Зоотехния: науч. журн. / учредитель и изд.: Акционерная некомерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828. – М. , 2015. – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.
4. Мясная индустрия: производ. науч.-техн. журн. / учредитель и издатель: Общество с ограниченной ответственностью Редакция журнала "Мясная индустрия". – 1923. – М., 2015. – Ежемесяч. - ISSN 0869-3528.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Издательство «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbook.com.
2. Электронная библиотека «Руконт» - Режим доступа: http://www.rucont.ru.
3. Электронная библиотека «БиблиоРоссика» - Режим доступа:
4. Электронная библиотека РГАТУ - Режим доступа: http:// bibl.rgatu.ru/web.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Кафедра маркетинг и товароведение

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Методические рекомендации
для проведения практических занятий со студентами,

обучающимися по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль) программы подготовки:
Производственные и цифровые технологии в зоотехнии

Рязань – 2024

Кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой организации агробизнеса Конкина В.С.

Рецензенты: кандидат экономических наук, доцент Машкова Е.И.

Утверждена на заседании кафедры маркетинг и товароведение
«20» марта 2024 г., протокол №8

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 36.03.02 Зоотехния

_____В.А. Позолотина

20 марта 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ

В ходе проведения занятий, обучаемые должны стремиться к умению критически оценивать взгляды учёных и ведущих специалистов в сфере теории организации, формулировать самостоятельные выводы, давать практические рекомендации по решению проблем управления.

Семинарские занятия - это важная форма организации углубленного изучения студентами материалов учебного курса. Она способствует выработке и закреплению навыков самостоятельной работы с источниками и специальной литературой. Одновременно, семинарские занятия не только способствуют активизации познавательной деятельности слушателей, но и являются одним из способов контроля их знаний.

Семинар - это одна из формы групповых занятий в учебном процессе, которая предполагает активное участие всех студентов в обсуждении учебных вопросов с целью углубления и закрепления знаний, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, а также привитие навыков поиска, обобщения и изложения учебного и практического материала.

Ответы студентов должны соответствовать предлагаемым вопросам, т.е. необходимо: раскрывать основные понятия и дефиниции, общие и специфические признаки, указывать связь теории с практикой. Вместе с тем, студент вправе дополнять их новыми вопросами, обсуждаемой темы. Для этой цели студенты могут самостоятельно готовить к занятию доклад, реферат, сообщение.

При ответе необходимо избегать поверхностного изложения материала, общих фраз или механического повторения лекции. В ходе подготовки к занятиям требуется всестороннее и глубокое изучение предлагаемого материала, проявление творческого подхода и активного использования современных публикаций из журналов и других научных периодических изданий.

Планы семинарских и практических занятий составлены с учетом программы учебного курса и рекомендаций учебно-методического совета. В них включены соответствующие требования по изучению данного курса.

ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ (ПРАКТИЧЕСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Темы 1-2. Теоретико-философские и концептуальные основы управления персоналом. Основы формирования системы управления персоналом.

Цель проведения занятия – **рассмотреть теоретические основы дисциплины, раскрыть содержание и сущность управления персоналом.**

1. Вопросы для изучения:

1. Как соотносятся понятия «управление человеческими ресурсами» и «управление персоналом»?
2. Перечислите основные функции управления персоналом.
3. Что такое «человеческий капитал»?
4. Как соотносятся роли менеджера по персоналу и специалиста по управлению персоналом?
5. Назовите основные проблемы международного управления человеческими ресурсами.

2. Самостоятельная работа

Подготовить доклад, реферат, эссе или информационное сообщение на предложенные темы, либо по выбору студента, с учётом темы семинара:

1. Управление персоналом как система, совокупность методов, процедур, технологий и программ.
2. Принципы и методы управления персоналом.

Темы 3-5. Основы кадрового планирования. Набор персонала. Отбор и оценка персонала.

Цель проведения занятия – изучение и ознакомление **студентов с основными приемами делового общения, направлениями достижения результатов, основами этики.**

Примечание: Занятие проводится в форме **метода учебной групповой дискуссии** - обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении темы (тем), заданных преподавателем, выявлении положительных и отрицательных сторон обсуждаемых моделей менеджмента. При данном методе обучения студент (группа студентов) будет высказывать мнение и обосновывать (аргументировать) его.

1. **Вопросы, выносимые на рассмотрение:**
1. Перечислите основные условия при проведении отбора персонала?
2. Основные характеристики «делового» человека?
3. Назовите и охарактеризуйте методы отбора персонала.
4. Как себя вести при конкурсном отборе?
5. Каким образом может осуществляться проверка профессиональных и личностных качеств претендентов?

2. Самостоятельная работа:

Подготовить доклад, реферат, эссе или информационное сообщение на предложенные темы, либо по выбору студента, с учётом темы практического занятия:

Достижение максимального результата с минимумом затрат.

Поиск персонала как создание резерва потенциальных кандидатов

Темы 6. Профориентация и адаптация персонала

Цель: Приобретение навыков определения личностных ориентаций и видов адаптации в определенной ситуации.

Приобретаемые умения и навыки: определять виды адаптации для разных категорий сотрудников, осуществлять адаптацию по установленному алгоритму.

Приобретаемые общие и профессиональные компетенции:

ОК 3., ОК.4., ОК.6., ОК.7., ПК. 1.5.

Содержание работы:

1. Изучить схему профессиональной ориентации Дж. Голанда. Определите личностную ориентацию (см. приложение 1).
2. Определите на основе выявленной профессиональной ориентации предпочтительные и нежелательные виды профессиональной деятельности для себя (см. приложение 2).
3. Определите с помощью теста «Профессиональная ориентация» свои профессиональные склонности (см. приложение 3).
4. Прочитайте практическую ситуацию и выполните задания к ней.

Приложения

Приложение 1

Моя профессиональная ориентация

Различают шесть основных личностных ориентаций, определяющих склонность человека к тому или иному типу карьер:

1.Реалистическая ориентация	Люди обладающие такой ориентацией, склонны к занятиям, связанным с физическими нагрузками, требующим навыка, силы и координации. Например: работники сельского хозяйства, лесоводства и охотники.
2.Исследовательская ориентация	Люди с исследовательской ориентацией склонны к карьере, скорее связанной с интровертной деятельностью, а это размышление, организация, интерпретация, чем с аффективной, а это общение, эмоции. Например: ученые, исследователи.
3.Артистическая ориентация	Такие люди склонны к карьере, требующей самовыражения, артистического созидания, выражения эмоций и индивидуальности. Например: художники, музыканты, дизайнеры, учителя.
4.Социальная ориентация	Такие люди склонны к карьере, которая предполагает скорее межличностное, чем интеллектуальное или физическое взаимодействие. Например: социальная работа, дипломатическая служба.
5.Инициативная ориентация	Эти люди склонны к карьере, подразумевающей вербальную активность, связанную с влиянием на других людей. Например: менеджеры, адвокаты, пресс-секретари.
6.Обыкновенная ориентация	Такие люди предпочитают карьеру, обеспечивающую структурированную деятельность, а также профессии, в которых необходимо, чтобы подчиненный сопоставлял свои персональные потребности с организационными. Например: бухгалтера. Банкиры.

Приложение 2

Большинство людей имеют более чем одну ориентацию. При этом, чем более они близки, тем меньше внутренний конфликт при решении о выборе места работы. Близость ориентаций отражена на схеме. Ориентации, располагающиеся на смежных углах – наиболее близкие. Их совпадение не вызывает серьезных внутренних конфликтов при принятии решений. Напротив, ориентации, расположенные на противоположенных углах, предполагают сложности в выборе

карьеры.

РЕАЛИСТИЧЕСКАЯ----------ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ВЫБОР
профессиональной
ОБЫКНОВЕННАЯ АРТИСТИЧЕСКАЯ
Ориентации
ИНИЦИАТИВНАЯ----------СОЦИАЛЬНАЯ

Приложение 3

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ

Если приведенные ниже высказывания хорошо передают ваш характер, обведите кружком соответствующие буквы. Вы можете поставить столько кружков, сколько найдете нужным, но стремитесь ограничить свой выбор только теми высказываниями, которые подходят вам больше всего.

А. Я люблю командные виды спорта.
Б. Я увлекаюсь разгадыванием кроссвордов.
В. Я всегда готов(а) дать совет, если другим он нужен.
Г. Мне нравится говорить по телефону.
Д. Я машинально рисую в своих записных книжках.
Е. Мне нравится все вокруг.

А. Мне нравится работать руками.
Б. Я всегда составлю список дел, которые нужно выполнять.
В. Я бы предпочел работать на самого себя, чем на кого-то другого.
Г. Мне доставляет удовольствие помогать людям.
Д. Мне нравится напрягать свое воображение.
Е. Я силен в естественных науках.

А. Я умею обращаться с инструментами.
Б. Моя комната всегда находится в образцовом порядке.
В. Я предпочел работать не в одиночку, а в коллективе.
Г. Я не стесняюсь высказывать свое мнение.
Д. Мне нравится идти в ногу с модой.
Е. Я люблю читать энциклопедию подряд, страницу за страницей.

А. Я предпочитаю находится на открытом воздухе, нежели в помещении.
Б. Математика – это то, что я знаю лучше всего.
В. Я предпочел бы участвовать в представлении, а не наблюдать за ним.
Г. Когда мне нужно решить возникшую проблему, я прибегаю к чужому совету.
Д. Я всегда принимаю решения самостоятельно.
Е. Меня интересует природа.

А. Домашние животные доставляют мне массу удовольствия.
Б. Мой почерк аккуратный и разборчивый.
В. Я бы хотел сделать политическую карьеру.
Г. Я веду дневник.
Д. Я предпочитаю работать самостоятельно.
Е. Я разбираю вещи, чтобы понять , как они устроены.

Подчитайте, сколько раз вы обвели каждую букву.

А____Б____В____Г____Д_____Е____

Если вы обвели одну и туже букву четыре или пять раз, то вы можете выбрать профессию, родственную тем, что перечислены под этой буквой. Если вы ни одну букву не обвели хотя бы четырежды, ваши интересы находятся еще в стадии становления.

ГРУППА А. Возможно, вы умеете обращаться с инструментами. Может быть, вам нравится садоводство. Может быть, недавно вы сделали книжную полку или сконструировали шкафчик для вашей стереосистемы. Может быть, как раз сейчас вы обдумываете свой очередной проект. Такие дарование нужны для многих профессий. Вы должны поближе познакомиться с теми профессиями, где нужно умение работать практически: инженер-строитель, тренер, летчик, фермер, ветеринар, плотник, строительный рабочий, подрядчик , лесничий, садовод-декоратор.

ГРУППА Б. Наверное, вам уже не раз приходилось подсказывать другим людям, где они забыли свои ключи или очки. Решение математических задач представляет для увлекательную, а не рутинную работу. Может быть, друзья обращаются к вам за помощью на лабораторных занятиях или одалживают ваши конспекты, готовясь к экзамену. Вам может доставить удовольствие заниматься спортивной статистикой, играть в шашки или в шахматы. С такими интересами вам имеет смысл обратить внимание на профессии, определенных организаторских способностей и детального анализа: программист, бухгалтер, банкир, авиационный инженер библиотекарь, медицинский техник, финансовый аналитик.

ГРУППА В. Вы, наверное , уже знаете, что способность убеждать людей составляет одну из ваших сильных черт характера. Может быть, вы староста в классе или один из тех, кого обычно делают ответственным за какое-либо классное мероприятие. Может быть, вы такой человек, который, работая в коллективе, может перепоручить товарищам выполнить часть своей работы. С такими способностями у вас есть шансы преуспеть в профессиях, где требуется руководитель, убеждать, распоряжаться и давать указания: предприниматель, офицер, вооруженных сил, адвокат, продавец, управляющий отделом, политик, директор школы, специалист по работе с кадрами.

ГРУППА Г. Возможно, вы часто принимаете добровольное участие в классных мероприятиях. Может быть, вы работаете на общественных началах в вашей школе или церкви. Может быть, вы проводите массу времени, разговаривая по телефону с друзьями. Возможно, вам нравится подрабатывать, ухаживая за маленькими детьми, или заниматься командными видами спорта только ради удовольствия. С такими интересами вам имеет смысл выбрать профессию, связанную с общением с людьми:
учитель, врач, рекламный агент, репортер, руководитель сферы социального обеспечения, медсестра, психолог

ГРУППА Д. Вы, может быть, уже заметили, что вам нравится рассказывать анекдоты и забавные истории. Может быть, вы ведете дневник, в который записываете, что случается и как вы к этому относитесь. Может быть, вам нравится иногда строить воздушные замки. К вам, должно быть, обращаются друзья с просьбами помочь в выборе одежды или придумать поздравление к дню рождения. С такими задатками и интересами вы можете подумать о выборе профессии, для которой важны творческие способности и самобытность: актер, художник, музыкант, писатель ,дизайнер, архитектор, фотограф, хореограф

ГРУППА Е. Вам, наверное, извесны собственные способности чинить разные вещи. Вам нравится разбирать их, чтобы понять, как они устроены. Может быть, вам нравится биология. Может быть, ваша любознательность заставляет вас постоянно искать ключи к

разгадке стоящих перед вами задач. Может быть, вам нравится бывать в новых для себя местах, узнавать новые для себя вещи. С такими интересами вы, вероятно, захотите выбрать профессию, где требуются аналитические способности: ученый ,естествоиспытатель, агент, медик, исследователь, психиатр , инженер-механик, инженер–электротехник, специалист по проблемам маркетинга, юрист среднего звена

Практическая ситуация

В Управляющей компании ООО «УК КОД» г. Перми остро стоят проблемы адаптации новых работников в связи с расширением деятельности, увеличением жилищного фонда находящегося в управлении и эксплуатации, а также работ по его техническому обслуживанию (содержанию.).

ОПРЕДЕЛИТЕ:

1.Виды адаптации, которые выходят на первый план в данной ситуации.
2.Факторы, которые оказывают наибольшее влияние на адаптацию в данной ситуации
3.Проранжируйте их.

Виды адаптации и факторы, влияющие на адаптацию

1.Производственная адаптация, ее виды:

А. Профессиональная

Факторы, влияющие на нее:

a. Характер и содержание труда в данной профессии
b. Уровень организации и условия труда
c. Размер заработной платы

Б. Психофизическая

Факторы, влияющие на нее:

a. Характер и содержание труда в данной профессии
b. Уровень организации и условия труда
c. Система организации труда

В. Социально-психологическая

Факторы, влияющие на нее:

a. Нормы взаимоотношений в коллективе

Г. Организационно-административная

Факторы, влияющие на нее:

b. Система организации труда
c. Профессиональная структура коллектива

Д. Экономическая

Факторы, влияющие на нее:

a. Состояние производственной и технологической дисциплины

Е. Санитарно-гигиеническая

Факторы, влияющие на нее:

b. Степень готовности рабочего места к трудовому процессу
c. Правила трудового распорядка

2.Внепроизводственная адаптация, ее виды:

А. Адаптация к бытовым условиям жилья

Факторы, влияющие на нее:

a. Способы распределения и возможности получения места в детском саду и т.д.
b. Формы общения в нерабочее время
c. Наличие баз отдыха, поликлиники, библиотеки, спортивно-культурных заведений

Б. Адаптация к общению с коллегами вне производства

Фактор, влияющий на нее:

a. Формы общения в нерабочее время

B. Адаптация в период отдыха

Факторы, влияющие на нее:

b. Наличие баз отдыха, поликлиники, библиотеки, спортивно-культурных заведений.

Темы 7. Безопасность, условия и дисциплина труда

Цель проведения занятия – раскрыть сущность и содержание безопасности, условий и дисциплины труда.

Задача №1

Котенев – машинист тепловоза приказом начальника депо был лишен права управления тепловозом сроком на три месяца за нарушение должностной инструкции локомотивной бригады, запрещающей передавать управление локомотивом другим лицам, не имеющим свидетельства на право управления локомотивом.

Котенев обратился в суд с иском о снятии дисциплинарного взыскания, так как Трудовой кодекс не предоставляет право администрации применить в качестве дисциплинарного взыскания лишение свидетельства на право управления транспортным средством. Ответчик же в возражениях на иск сослался на Положение о дисциплине работников железнодорожного транспорта Российской Федерации, утв. Постановлением Правительства РФ от 25.08.1992 г. № 621, которое предусматривает такую меру дисциплинарной ответственности.

Какое решение должен принять суд?

Задача №2

Столяров, работающий охранником, 5 мая в свою смену в нарушение должностных обязанностей не совершал обход территории, а играл в карты с Семеновым, который должен был заступить на дежурство после него. На основании рапорта начальника службы безопасности, директор издал приказ, согласно которому 5 мая считалось у Столярова днем прогула, в связи с чем он лишался премии. Столяров полагал, что изданный приказ является незаконным.

Кто прав в данной ситуации?

Задача №3

Лепесткову, работавшему в авиапредприятии водителем самоходных механизмов, приказом от 24 января объявлен выговор. 19 ноября он был уволен с работы за систематическое неисполнение без уважительных причин трудовых обязанностей. Непосредственным поводом увольнения явилось то, что вопреки распоряжениям агента по организации перевозок Лепестков 17 ноября отказался загрузить груз без контейнера, ссылаясь на действующие нормативы. Поскольку клиент организации и агент по организации перевозок настаивали на загрузке, Лепестков загрузил груз в контейнер. Обнаружив перегруз, Лепестков поставил в известность об этом командира самолета, которого попросил дать разрешение на такое превышение, однако его не получил. В результате возникла задержка рейса, груз пришлось перемещать в другой самолет, который по техническим характеристикам мог его поднять. Аналогичный случай произошел ранее 22 января. Лепестков считал свои действия обоснованными, а приказы работодателя – незаконными.

Прав ли он? Дайте правовую оценку.

Задача №4

В правила внутреннего трудового распорядка автомобильного завода был включен пункт, предоставляющий возможность увольнять работников за однократное, но грубое нарушение работником трудовых обязанностей. К таким нарушениям пунктом 25 правил было отнесено увольнение рабочих за подачу или применение на сборке забракованных деталей, а также деталей, не принятых отделом технического контроля.

Законно ли такое положение правил внутреннего трудового распорядка автомобильного завода?

Задача №5

Шофер Кузнецов 11 января 2010 г. сделал приписку в путевом листе, о чем непосредственному руководителю стало известно лишь 8 июля того же года. 9 июля 2010 г. от Кузнецова было затребовано письменное объяснение, которое он дать не успел, так как в тот же день заболел. Через 10 дней Кузнецов вышел на работу и представил объяснение, после чего ему за нарушение трудовой дисциплины был объявлен выговор. Кузнецов обжаловал приказ, ссылаясь на то, что с момента совершения проступка прошло более 6 месяцев.

Как должен быть решен спор?

Задача №6

При принятии правил внутреннего трудового распорядка в организации в перечень мер дисциплинарного взыскания работодателем были включены:

постановка на вид;

лишение отпуска для лиц, совершивших прогулы;

штраф за опоздание на работу;

увольнение беременных женщин и матерей, имеющих детей до полутора лет, за систематические нарушения трудовой дисциплины.

Законны ли указанные положения данных правил внутреннего трудового распорядка?

Задача №7

Слесарь Долгушин без разрешения начальника цеха вышел на работу во вторую смену вместо не явившегося слесаря Иванченко. Поскольку Долгушин был в нетрезвом состоянии, к работе его не допустили. Оба слесаря были подвергнуты дисциплинарному взысканию – выговору, с чем они не согласились. Долгушин на том основании, что вышел на работу за товарища, а Иванченко объяснил невыход на работу болезнью жены.

Совершили ли работники дисциплинарные проступки?

Задача №8

Программист Ларионов обратился к руководителю организации с заявлением о предоставлении ему отгула за работу в выходной день в ближайший понедельник, а за сдачу донорской крови - во вторник. Ссылаясь на производственные условия, руководитель ему в этом отказал. Однако в понедельник и во вторник Ларионов на работу не вышел, за что и был уволен по подп. "а" п. 6 ст. 81 ТК РФ, т.е. за прогул без уважительных причин. Ларионов обратился в суд с заявлением о восстановлении на работе.

Обоснованны ли его требования?

Задача №9

За невыполнение распоряжения мэра города муниципальному служащему Весельцову объявлено предупреждение о неполном служебном соответствии, произведено лишение квартальной и ежемесячной премии, а также дополнительного отпуска за ненормированный рабочий день. За разъяснением Весельцов обратился в коллегию адвокатов.

Назовите особенности дисциплинарной ответственности государственных и муниципальных служащих. Составьте юридическое заключение.

Задача №10

За опоздание на работу Лепешкиной объявлено замечание. За невыход на субботник для уборки территории завода – выговор. За отказ от дачи объяснительной по данному факту – еще один выговор. Все три приказа обжалованы в Комиссию по трудовым спорам (КТС).

Тема 8. Управление высвобождением персонала

Цель проведения занятия – раскрыть сущность и содержание процесса высвобождения персонала на предприятии.

Примечание 1: Занятие проводится в форме **метода учебной групповой дискуссии** - обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении темы (тем), заданных преподавателем, выявлении положительных и отрицательных сторон обсуждаемых моделей менеджмента. При данном методе обучения студент (группа студентов) будет высказывать мнение и обосновывать (аргументировать) его.

Примечание 2: При проведении семинарского занятия в интерактивной форме предлагается использование принципа интерактивного обучения: «**активность всех обучаемых»,** предполагающий построение занятий с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения.

1. Вопросы для изучения:

1. Почему управление увольнением специалисты рассматривают как одну из важнейших функций управления персоналом?
2. Рассмотрите законодательные основы различных видов увольнения персонала.
3. Что такое «текучесть кадров»? Как ее можно определить? О каких кадровых проблемах может говорить показатель текучести кадров?
4. Разработайте программу по сокращению текучести кадров для конкретной организации.
5. Какие затраты несет организация в связи с высвобождением сотрудников?
6. Каковы задачи и принципы планирования сокращения персонала?

2. Самостоятельная работа

Подготовить доклад, реферат, эссе или информационное сообщение на предложенные темы, либо по выбору студента, с учётом темы семинара:

1. Способы регулирования занятости персонала на предприятии
2. Характеристика основных направлений работы с увольняющимися сотрудниками

Тема 9. Управление деловой карьерой

Цели:

1. Формирование ОК будущих специалистов:

а – понимать сущность и социальную значимость своей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

б – самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознано планировать повышение квалификации.

2. Способствовать приобретению навыков и умнея определять свои сильные стороны как специалиста и перспективы, ориентируюсь на основные этапы служебно-профессионального продвижения линейного руководителя среднего звена.

Ход занятия

1. Инструктаж преподавателя

Карьера- это индивидуально осознанная позиция и поведение человека, связанная с трудовым опытом и профессиональной деятельностью на протяжении всей жизни личности.

В процессе реализации карьеры как продвижение в перёд по однажды выбранному пути деятельности важной задачей является устранение «карьерных тупиков», в которых практически нет возможности для развития работников, путей служебного роста.

На разных этапах карьеры специалист удовлетворяет различные потребности, поэтому цели карьеры могут изменяться.

Формирование целей карьеры - это процесс постоянный. Они меняются с возрастом, по мере того, как меняется человек сам, с ростом его квалификации, с ростом самоутверждения, самовыражения и уважения и т.д.

Цели карьеры проявляются в причине, по которой человек хотел бы иметь эту конкретную работу, занимать определённую ступеньку на иерархической лестнице должностей.

Решение в области карьеры практически всегда компромисс между желаниями и реальностью, между интересами работника и интересами организации.

Управляя карьерой в процессе работы, необходимо помнить ряд правил, среди которых:

- не теряйте время на работу без инициативным, неперспективным начальником,
- расширяйте знания и приобретайте новые навыки, т.е. готовьте себя занять более высокооплачиваемую должность,
- не допускайте, что бы ваша карьера развивалась значительно быстрее, чем у других,
- все в жизни меняется, умейте оценивать эти изменения,

-думайте об организации как о рынке труда.

В практике делового роста различают два вида должностного продвижения – продвижение специалиста и продвижение руководителя.

К 36 годам работник уже хорошо известен организации и ,она может решать его дальнейшую судьбу – направлять либо по системе движения руководящих кадров, либо по карьере специалиста.

2. Описание ситуации «Пора отставки»

Руководитель вступил в первую фазу служебного пути – пора готовности (Г) – в 25 лет. Приемник должен сменить его в конце 8 фазы служебного пути – пора важности (^{B_a}).

Постановка задачи:

1. В каком возрасте будут находиться руководитель и его приемник в момент ухода в отставку руководителя?
2. В каком возрасте приемник достигнет поры готовности (Г), если он сменит руководителя в конце 6 фазы – пора достижений (Д)?

3. Методические указания.

В соответствии с законом Паркинсона, руководитель проходит следующие фазы служебного пути:

1) пора готовности (Г)
2) пора благоразумия (Б=Г+3 года)
3) пора выдвижения (В=Б+7 лет)
4) пора ответственности (О=Б+5 лет)
5) пора авторитета (А=О+3 года)
6) пора достижений (Д=А+7 лет)
7) пора наград (Н=Д+9 лет)
8) пора важности (^{B_a} = Н+6 лет)
9) пора мудрости (М= ^{B_a} +3 года)
10) пора тупика (Т=М+7 лет)

Пора готовности – возврат, в котором специалист начинает свой профессиональный путь после обучения. При готовности (Г), равной 22 годам, он достигнет достигнет пору тупика (Т) к 72 годам.

При исчислении пенсионного возраста надо исходить не из возраста того человека (руководителя) о чьей отставки идёт речь, а из возраста его приемника.

Специалист, не ставший начальником к 46 годам, никогда уже им не станет, т.е. через год (47 лет) приемник не сможет заменить руководителя.

4. Решение задачи

1. определим возраст руководителя в момент отставки:

25+3+7+5+3+7+9+6=65 лет.

2. определим возраст приемника в пору его готовности:

46-7-3-5-7-3=21 год

Ответ:

1) Возраст руководителя в пору его ухода в отставку – 65 лет

2) Возраст приемника – 61 год.

3) Пора готовности приемника должна быть в 21 год.

5. Обсуждение ситуации и комментарии преподавателя

Возрастная разница составляет 15-20 лет. (Сын редко бывает прямым приемником отца). Приемник достигнет поры достижения (Д) к 47 годам когда руководителю – 62 года.

Тут и происходит перелом

Доказано, что приемник, «занимаемый руководителем», вместо фаз №6-10 проходит иные фазы :

6 – пора краха (К=А+7 лет)

Пору краха распознать легко

Так, тот, кому не дали права принимать важные решения в своё время, начинает считать важными все свои решения.

7 – пора зависти (З=К+9 лет)

Пору зависти узнают по настойчивым упоминания о себе: « со мной некогда не советуются», « я ещё что то значу», « тот-то ничего не умеет».

8 - пора смирения (С=З+4 года)

«Мне почести не нужны», «если бы меня повысили, когда бы я в шахматы играл?» (или делал что-то другое), « того- то повысили а мне и тут хорошо, хлопот меньше»

При готовности (Г), равные 22 годам, руководитель достигнет поры тупика (Т) в 72 года.

Когда руководителю исполняется 72 года, 57- летний приемник входит в пору смирения (С). Случай опоздал ровно на 10 лет. Если руководитель уёдёт в отставку, приемник не сможет его заменить, так как смирился («от завидовал» своё).

Вывод:

Приемник, не ставший руководителем в 45-46 лет, ни когда уже им не станет.

Тема 10. Организация обучения персонала

Цель проведения занятия – раскрыть сущность и содержание существующих принципов, методов оценки и направлений развития персонала организации.

Примечание 1: Занятие проводится в форме **метода коллективного анализа ситуации (кейс-метод)** – обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении реальных экономических и социальных ситуаций (от англ. case — «случай»). Под ситуацией (кейсом) понимается письменное описание какой-либо конкретной реальной ситуации. Обучающихся просят проанализировать эту ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные варианты решения и выбрать лучший из них.

Кейс-метод: сложная многоаспектная технология обучения, которая представляет собой специфическую разновидность исследовательской аналитической технологии, т. е. включает в себя операции исследовательского процесса, аналитические процедуры, выступает как способ коллективного обучения, важнейшими составляющими которого являются работа в группе и подгруппах, взаимный обмен информацией.

При данном методе обучения студент (группа студентов) будет высказывать мнение и обосновывать (аргументировать) его.

Примечание 2: При проведении семинарского занятия в интерактивной форме предлагается использование принципа интерактивного обучения: «**активность всех обучаемых»,** предполагающий построение занятий с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения.

Примечание 3: При проведении семинарского занятия в интерактивной форме предлагается использование принципа интерактивного обучения: «***взаимодействие и сотрудничество»,*** предполагающий обязательную организацию совместной деятельности студентов, которая, в свою очередь, означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад; в ходе работы идет обмен

1. Вопросы, выносимые для рассмотрения:

1. Раскройте понятие оценки персонала.
2. Опишите основные цели и предмет оценки персонала.
3. Каковы требования к технологии оценки персонала и способы их достижения?
4. Охарактеризуйте методы оценки персонала.
5. Назовите критерии, по которым Вы могли бы оценить эффективность программ обучения персонала?
6. Сформулируете проблемы, противоречия и конфликты, возникающие в организации в области обучения персонала.
7. На основании какой информации можно судить о степени соответствия политики обучения целям и задачам организации?

2. Самостоятельная работа

Подготовить доклад, реферат, эссе или информационное сообщение на предложенные темы, либо по выбору студента, с учётом темы практического занятия:

1. «Оценка» и «аттестация» персонала. Сущность и содержание.
2. Управление карьерой и управление персоналом. Сущность и содержание.

Тема 11-12. Эффективность деятельности персонала
Оценка эффективности управления персоналом

Цель занятий – научиться рассчитывать эффективность деятельности персонала и управления им.

Задача 1.1. Определить уровень производительности труда различными методами, если объем производства продукции « А» за год 30000 тонн. Цена 1 тонны — 5000 руб.,объем производства продукции «Б» за год- 20000 тонн, цена 1 тонны- 7000 руб.Численность работников — 200 чел. Режим работы — двухсменный. Время смены — 8 часов. Количество рабочих дней одного работника в год — 259.

Задача 1.2. Предприятие выпускает продукцию «А» в количестве 10000 тонн по цене 10 тыс. руб., продукцию «Б» в количестве 20000 тонн по цене 25 тыс. руб. и продукцию «В » в количестве 30000 тонн по цене 30 тыс. руб. Численность работников предприятия 170 человек. Рассчитайте уровень производительности труда натуральным и стоимостным методом.

Задача 1.3. В 2004 году предприятие выпустило 100 тонн продукции по цене 10 тыс. руб. за тонну, в 2005 году объём выпускаемой продукции составил 80 тонн по цене 12 тыс. руб. за 1 тонну. Численность работников как в 2004 году, так и в 2005 году составила 100 человек. Рассчитайте изменение производительности труда в 2005 году по сравнению в 2004 г. натуральным и стоимостным методами.

Задача 1.4.Найти ошибку в расчете трудоемкости продукции, если численность работников — 20 чел., баланс рабочего времени одного работника за год — 2000 чел.-ч, объем производства продукции — 20000 т.

Задача 1.5.Определить трудоемкость продукции, выпущенной в октябре ___ г., если режим работы — 5 дней в неделю, односменный, время смены — 8 ч, объем производства продукции за месяц составлял 200 тонн, численность работников — 20 человек.

Задача 1.6. Определите трудоёмкость обслуживания производства, если общая численность персонала составляет 80 человек. Баланс рабочего времени одного работника составляет 260 рабочих дней. Время смены 8 часов. Трудоёмкость управления составляет 6400 чел. Час. Технологическая трудоёмкость составляет 140000 чел час.

Задача 1.7. Определите трудоёмкость управления единицы продукции, если предприятие выпускает 5000 тонн продукции в год. Общая численность персонала составляет 90 человек количество рабочих дней в году – 260 дней. Время смены 8 часов. Режим работы ?. Технологическая трудоёмкость единицы продукции составляет 28,5 чел. Час. , трудоёмкость обслуживания единицы продукции 6,5 чел. Час.

Задача 1.8. Определите производственную трудоёмкость выпущенной продукции, если полная трудоёмкость 1 тонна продукции составляет 45 чел.

Час. Предприятие выпускает 8000 тонн продукции в год. Трудоёмкость управления составляет 120 чел. час.

Задача 1.9.Определить полную трудоемкость выпущенной продукции, если технологическая трудоемкость единицы продукции 20 чел.-ч. Объем выпуска продукции за год 5000 тонн. Трудоемкость обслуживания — 10000 чел.-ч в год. Трудоемкость управления — 10000 чел. - ч в год.

Задача 1.10.Определить технологическую и полную трудоемкость единицы продукции, если объем производства продукции — 10 тонн в месяц. Производством продукции заняты 10 основных рабочих, 5 вспомогательных рабочих, управленческий персонал — 3 человека. Количество рабочих дней в месяце — 22. Время смены — 8 час. Какова будет трудоемкость обслуживания производства и трудоемкость управления единицы продукции и всего выпуска?

Задача 1.11.Проиллюстрировать на числовом примере, как можно повысить производительность труда в стоимостном выражении при неизменной численности персонала, неизменных затратах рабочего времени, при неизменной цене за единицу продукции для случая, когда предприятие выпускает несколько видов продукции, общий объем производства которой также остается неизменным.

Задача 1.12. Проиллюстрировать на числовом примере, как можно повысить производительность труда в стоимостном выражении при неизменной численности персонала, неизменных затратах рабочего времени, при неизменной цене за единицу продукции для случая, когда предприятие выпускает несколько видов продукции, общий объем производства которой уменьшается.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания для практических занятий
по дисциплине

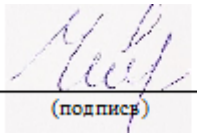
ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

для студентов очной/заочной форм обучения
по специальности **36.03.02 Зоотехния**
Уровень: бакалавриат

Рязань 2024

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «**Основы российской государственности**» для студентов очной/заочной форм обучения по специальности 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 972 от 22 сентября 2017 г.

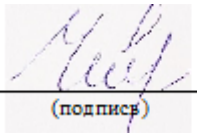
Разработчик заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)



_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания обсуждены на заседании кафедры гуманитарных дисциплин «20» марта 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)



_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины:

Основной **целью** преподавания дисциплины «**Основы российской государственности**» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Задачи:

- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политикокультурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. Что такое Россия

Семинар 1. Многообразие России.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Семинар 2. Испытания и победы России.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Семинар 3. Герои страны, герои народа.

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печа-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

РАЗДЕЛ 2. Российское государство-цивилизация.

Семинар 1. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода.

Иммерсивно-дискуссионное обсуждение ситуаций цивилизационного сдвига (цивилизационного выбора), студенческие дебаты о цивилизационном подходе и границах его применимости в отношении различных [со]обществ, обращение к мультимедийным образовательным порталам. Презентации и групповые проекты по особенностям (преимуществам и недостаткам) различных направлений исследований общества (от формационного подхода до национализма). Обсуждение (в рамках деловых игр и сценарных техник) природно-географического фактора в развитии российской цивилизации (Мечников, Милов), историк институциональных эффектов в рамках социокультурного развития российской цивилизации.

Семинар 2. Российская цивилизация в академическом дискурсе.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

РАЗДЕЛ 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации.

Семинар 1. Ценностные вызовы современной политики.

Дискуссии, кейс-стади и работа с эмпирическими (социологическими) данными в рамках проблемного обучения, связанного с особенностями современного общественного мнения и общественного сознания. Определение ключевых ценностных вызовов, описание их эффекта на трансформацию общества, власти и государства, представление результатов через квизы, квесты и викторины.

Семинар 2. Концепт мировоззрения в социальных науках.

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и

дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

Семинар 3. Системная модель мировоззрения.

Представление ключевых элементов системной модели мировоззрения («человек – семья – общество – государство – страна»). Дебаты об их значении и содержании в современной студенческой среде. Разбор кейсов (кейс-стади). Проектная деятельность. Деловые игры на определение мировоззренческих установок, сценарии мировоззренческого моделирования (погружение в мировоззрение одногруппников/однокурсников).

Семинар 4. Ценности российской цивилизации.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Семинар 5. Мировоззрение и государство.

Проблемное обсуждение роли структур публичной власти по формированию и поддержанию устойчивости мировоззрения и ценностных принципов. Круглые столы, дебаты, дискуссии и деловые (сценарные) игры. Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов. Обсуждение исторического опыта государственных инициатив в области мировоззрения (уваровская «теория официальной народности», советская государственная идеология и пр.)

РАЗДЕЛ 4. Политическое устройство России.

Семинар 1. Власть и легитимность в конституционном преломлении.

Прикладные мастерские (воркшопы) с привлечением специалистов-практиков для совершенствования содержания ключевых понятий, связанных с обсуждением политического устройства (к примеру, «государства», «власти» и «легитимности»). Дискуссии и дебаты, представляющие различные подходы к этим понятиям.

Семинар 2. Уровни и ветви власти.

Деловые игры и проектная деятельность по обсуждению различных вариантов конфигурации уровней и ветвей власти. Дебаты о политическом устройстве Российской Федерации (о прошлых решениях, современных инициативах и потенциально возможных изменениях), деловые игры.

Семинар 3. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие. Разбор кейсов (кейс-стади), связанных с приоритетами долгосрочного развития страны, разработкой и реализацией стратегий и программ, особенностями национальных проектов.

РАЗДЕЛ 5. Вызовы будущего и развитие страны.

Семинар 1. Россия и глобальные вызовы.

Деловые игры по определению вызовов, дискуссии и дебаты о списке глобальных проблем, имеющих приоритетное значение для России. Разбор кейсов, проблемные выступления. Применение метода Дельфи для работы с обучающимися.

Семинар 2. Внутренние вызовы общественного развития.

Кейс-стади, кейсы и викторины, посвященные внутрироссийским проблемам и вызовам. Деловые игры.

Семинар 3. Образы будущего России.

Групповые проекты по работе с источниками или презентациям различных версий образа будущего России. Деловые игры.

Семинар 4. Ориентиры стратегического развития.

Презентации государственных программ и национальных проектов с точки зрения их соотнесения с ценностными ориентирами. Проектная деятельность и сценарное моделирование.

Семинар 5. Сценарии развития российской цивилизации.

Тематические мастерские по обсуждению каждого из вызовов, деловые игры и техники сценарного моделирования возможных ответов на обозначенные выводы, открытые лекции и дискуссии, студенческие дебаты.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины предусматривает использование разнообразных форм и методов, обеспечивающих сбалансированную интеграцию лекционного материала, материала для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Эти методы основаны на принципах развивающего образования и создания специальной образовательной среды.

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. На практических занятиях закрепляются теоретические знания, формируются навыки. Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

В основе методики преподавания лежат современные подходы к содержанию и методике преподавания дисциплины, основанные на следующих принципах.

Профессиональная ориентация обучения. Весь лекционный и практический материал ориентирован на сферу будущей профессиональной деятельности студента. Это выражается в отборе лексики, видов речевой деятельности и наглядного материала.

Коммуникативность обучения. Диалоги и тексты, предлагаемые на практических занятиях слушателям, приближены к реальным ситуациям общения. Используются активные формы проведения занятий: тренинги, элементы деловой игры и др.

Индивидуализация обучения и самоконтроль. Для занятий подбирается материал, различный по степени сложности, проводится обучение самостоятельной работе с источниками. Слушатели учатся выявлять тенденции и закономерности. Зачёт проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя с учащимися по вопросам, содержащим ряд практических заданий.

Актуальный характер рассматриваемых учебных материалов. Предполагается дискуссионный характер обсуждаемых на занятиях тем, а также рассмотрение таких проблем, которые выходят за рамки курса и активно обсуждаются всем обществом.

В результате прохождения курса и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Основы российской государственности: учебно-методический комплекс по дисциплине для образовательных организаций высшего образования / В. М. Марасанова, В. Э. Багдасарян, Ю. Ю. Иерусалимский, Л. Г. Титова, С. А. Кудрина. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

2. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей / авт. колл.: А.П. Шевырев, В.В. Лапин, С.В. Рогачев, А.В. Туторский, П.Ю. Уваров, А.А. Ларионов (иеромонах Родион), В.С. Бремин, Н.Ю. Пивоваров, О.А. Ефремов, Е.А. Маковецкий, Е.А. Овчинникова, Д.А. Андреев, В.В. Булатов, О.А. Чагадаева. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

3. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов, изучающих социогуманитарные науки / Т. В. Евгеньева, И. И. Кузнецов, С. В. Перевезенцев, А. В. Селезнева, О. Е. Сорокопудова, А. Б. Страхов, А. Р. Боронин; под ред. С. В. Перевезенцева. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023

4. Основы российской государственности: учебно-методический комплекс по дисциплине для образовательных организаций высшего образования / В. М. Марасанова, В. Э. Багдасарян, Ю. Ю. Иерусалимский, Л. Г. Титова, С. А. Кудрина. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

2. Дополнительная литература

1. Алексеева Т.А. Современная политическая мысль (XX–XXI вв.): Политическая теория и международные отношения. М.,2019.

2. Браславский Р.Г. Цивилизационная теоретическая перспектива в социологии // Социологические исследования, 2013, № 2, с. 15 -24.

3. Браславский Р.Г. Эволюция концепции цивилизации в социоисторической науке в конце XVIII — начале XX века. Журнал социологии и социальной антропологии, 2022, 25(2): с. 49–79. Документ зарегистрирован № МН-11/1516-ПК от 21.04.2023 Гвоздюк А.А. (Минобр) Страница 46 из 50. Страница создана: 21.04.2023 17:33 45

4. Ледяев В.Г. Социология власти. Теория и опыт эмпирического исследования власти в городских сообществах. М.: ВШЭ, 2012.

5. Малахов В.С. Национализм как политическая идеология. М.: КДУ, 2005.

6. Нерсесянц В.С. История политических и правовых учений. М., 1997.

7. Перевезенцев С. В. Русская история: с древнейших времен до начала XXI века. — М.: Академический проект, 2018.

8. Перевезенцев С.В. Русская религиозно-философская мысль X—XVII вв. (Основные идеи и тенденции развития). М.: «Прометей». 1999.

9. Полосин А.В. Шаг вперед: проблема мировоззрения в современной России // Вестник Московского Университета. Серия 12. Политические науки. 2022. № 3. с.7-23.

10. Российское общество: архитектоника цивилизационного развития / Р.Г. Браславский, В.В. Галиндабаева, Н.И. Карбаинов [и др.]. – Москва; Санкт-Петербург : Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, 2021

11. Селезнева А.В. Российская молодежь: политико-психологический портрет на фоне эпохи. М.: «Аквилон», 2022.

12. Харичев А.Д., Шутов А.Ю., Полосин А.В., Соколова Е.Н. Восприятие базовых ценностей, факторов и структур социально-исторического развития России (по материалам исследований и апробации) // Журнал политических исследований. – 2022. – Т. 6, № 3. – С. 9-19.

13. Шестопал Е.Б. Они и Мы. Образы и России и мира в сознании российских граждан. М.: «РОССПЭН», 2021.

14. Шестопал Е.Б. Политическая психология. М, 2022.

15. Ширинянц А.А. Русский хранитель. М.: «Русский мир», 2008.
16. Якунин В.И., Бобровская Е.В. Идеология и политика. М.: «Проспект», 2021.
17. Eagleton T. Ideology: An Introduction. London: Verso, 1991.
18. Freeden M. Ideologies and Political Theory: A Conceptual Approach. Oxford: Clarendon Press, 1996.
19. Freeden M. The Morphological Analysis of Ideology // The Oxford Handbook of Political Ideologies / Eds. M. Freeden, L.T. Sargent, M. Stears. Oxford: Oxford University Press, 2013. pp. 115–137.

Приложение 1.

1. а, в
2. а, б, в
3. в, г
4. б, г
5. б, г
6. а, в
7. а, г
8. а, б, в, г
9. а, г
10. 1б, 2г, 3а, 4д, 5в
11. г
12. а, д
13. а, в, г
14. а2, б2, в1, г1
15. а
16. а, б
17. а, б, г
18. в, г, е, з
19. а2, б2, в1, г1
20. б, в
21. б, в
22. б
23. а, б
24. а, в, д, з
25. а, в

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния, (уровень бакалавриата)

Рязань,

2024

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии,
к. б. н., доцент

УДК 637.13. (076)

ББК 36.95

П 47

Составила: кандидат с.-х. н., доцент В. А. Позолотина

Рецензенты: доктор б. н., профессор А. А. Коровушкин

кандидат б. н., доцент Э. О. Сайтханов

П 47 Позолотина, В. А. Методические указания и задания к лабораторным занятиям для обучающихся третьего курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», (уровень бакалавриата) – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 49 с.

Методические указания и задания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 972.

В методических указаниях и заданиях представлены контрольные вопросы по курсу молочное дело.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии, Федосова О. А.
к. б. н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

с.

Правила техники безопасности в лаборатории 4

Тема 1. Отбор средней пробы молока для анализа. Техника определения содержания массовой доли жира в молоке 6

Тема 2. Изучение качества молока 11

Тема 3. Контроль молока по санитарно-гигиеническому состоянию 16

Тема 4. Изучение свежести молока 22

Тема 5. Фальсификация молока и способы ее выявления 27

Тема 6. Товарная оценка качества молока (контрольная работа) 32

Тема 7. Изучение устройства сепаратора и условия сепарировании молока 33

Тема 8. Сепарирование молока и составление жиробаланса 38

Тема 9. Право получения и оформления документации на реализацию цельного и пастеризованного молока 42

Список рекомендуемой литературы 46

Приложения 47

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ

1. При работе в лаборатории необходимо:

- соблюдать тишину, рабочее место содержать в чистоте;
- при выполнении анализов работать стоя;
- на рабочем столе должна быть только тетрадь для записей;
- использовать только реактивы с этикетками.

2. При работе с электроприборами:

- не включать их без разрешения преподавателя;
- следить за исправностью розеток, выключателей, вилок подключения и переключения приборов, за надежностью изоляции проводов и т.д.;
- оборудование с электропроводами и приборы с большой скоростью вращения (центрифуги, сепараторы и т.д.) устанавливаются на прочном фундаменте по уровню;
- правила эксплуатации и меры безопасности при работе необходимо соблюдать в соответствии с требованиями инструкции.

3. При работе с кислотами и щелочами:

- при отмеривании, переливании, разведении кислоты или щелочи надевать защитные очки, резиновые перчатки и прорезиненный фартук поверх халата;
- при разбавлении кислоты, имеющий большой удельный вес, ее надо приливать к воде, а не наоборот;
- для отмеривания кислоты использовать дозаторы;
- все операции выполнять только в вытяжном шкафу.

4. При работе с жиромерами:

- при ввертывании резиновой пробки жиромер держать только за расширенную часть, завернутую в салфетку;
- отработанную серную кислоту из жиромера сливать только в специальную емкость;
- при центрифугировании в центрифугу ставить четное число жиромеров и располагать их один против другого;

- если в центрифуге разобьется жиромер, немедленно промыть диск содовым раствором, чистой водой и вытереть насухо.

5. При работе с воспламеняющимися веществами:

- при расплавлении парафина в парафинере следить за температурой, чтобы не произошло воспламенения;

- при кипячении растворов в пробирках, их отверстия держать в сторону от себя и от работающих рядом;

- при определении влаги в масле экспресс методом следить за тем, чтобы оно не разбрызгивалось, т.к. это может вызвать ожоги рук и лица.

6. Оказание первой медицинской помощи:

- если кислота попала на руки или лицо, нужно пораженные места сразу же промыть чистой водой, затем слабым раствором соды и снова чистой водой;

- если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют сухой содой и смывают водой;

- при попадании кислоты на стол, штатив ее нейтрализуют сухой содой, смывают водой и тщательно вытирают;

- при попадании на руки или лицо концентрированной щелочи необходимо, пораженное место промыть водой, нейтрализовать 1 %-ным раствором уксусной кислоты и еще раз промыть чистой водой.

7. Уходя из лаборатории:

- привести в порядок рабочее место;
- бумагу, фильтры и т. д. выбрасывать в специальные ведра;
- сдать лабораторию преподавателю.

Подпись студента _____

Дата «_____» _____

ТЕМА 1. ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ МОЛОКА ДЛЯ АНАЛИЗА. ТЕХНИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА В МОЛОКЕ

Цель занятия: освоить методику отбора средней пробы молока, изучить технику определения содержания массовой доли жира в молоке и факторы влияющие на точность проведения анализа.

Оборудование и реактивы: мутовка, пробник, центрифуга, водяная баня, электроплитка, жиромеры, резиновые пробки, пипетки на 10,77 мл, автоматы с серной кислотой и изоамиловым спиртом, салфетки, термометр, сода в порошке и растворе, карандаш по стеклу.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Отбор средней пробы молока

От правильного отбора средней пробы молока зависит достоверность всех последующих анализов. Для полного анализа состава и физико-химических свойств молока средняя проба по объему берется 200 - 250 мл, при определении кислотности и массовой доли жира достаточно 50 мл.

При отборе проб от партии молока, находящегося в нескольких емкостях (фляги, подойники, цистерны), из каждого сосуда берут пропорциональное количество молока. При отборе проб от отдельных коров, стада или группы коров среднюю пробу составляют из пропорциональных порций всех суточных удоев (утро, полдень, вечер).

Перед взятием пробы молоко надо тщательно перемешать мутовкой, погружая ее сверху вниз 8-10 раз, добиваясь однородного распределения жира. В автомобильных цистернах при наличии механических мешалок молоко перемешивают 3-4 мин, в железнодорожных цистернах 15-20 минут.

Металлическая трубка, диаметром 9 мл, медленно опускается в молоко, чтобы обеспечить послойное взятие средней пробы. Категорически запрещается прикрывать верх пробника пальцем, препятствуя вытеснению воздуха при

послойном заполнении его молоком. Зажав верхнее отверстие трубки большим пальцем, и держа ее строго вертикально, пробу перенести в чистую сухую емкость.

Перед проведением анализа в лаборатории проба молока тщательно перемешивается путем переворачивания прикрытой банки. Недопустимо перемешивание пробы молока вдуванием воздуха через пипетку.

Консервирование средней пробы

Для консервирования молока используют 10 %-ный раствор хромпика ($K_2Cr_2O_7$). На 100 мл молока вносят 1 мл консерванта. В таких пробах нельзя определять кислотность и бактериальную обсемененность.

При консервировании формалином (HCOH) на каждые 100 мл молока добавляют 2-3 капли 40 %-ного раствора. Избыточное количество формалина нежелательно, т.к. это затруднит определение жира. В таких пробах кислотность не определяют.

Молоко с консервантами запрещается пробовать на вкус.

Хранятся такие пробы при температуре 3-5 ^oC в течение 10-15 суток.

2. Определение массовой доли жира в молоке

Для растворения белков молока, в том числе и белковых оболочек жировых шариков, используют серную кислоту плотностью 1,81 - 1,82, а для более полного и быстрого выделения жира применяют изоамиловый спирт плотностью 0,811 - 0,813.

Определение массовой доли жира в молоке проводится в строгой последовательности с соблюдением требований ГОСТа 5867 - 90:

1. Пробу молока перед анализом тщательно перемешать путем многократного переворачивания прикрытой банки, нагреть до 30 - 40^oC в водяной бане, после чего снова перемешать и охладить до 20 ^oC.

2. Пронумеровать жиромер, подобрать резиновую пробку.

3. С помощью автомата отмерить (10 мл) и заполнить жиромер серной кислотой.

4. Набрать в пипетку 10,77 мл молока и залить его в жиромер осторожно по стенке на поверхность кислоты.

5. В жиромер с молоком, стараясь не смочить горлышко, отмерить автоматом 1 мл изоамилового спирта.

6. Плотно ввернуть резиновую пробку, так чтобы она касалась спирта. При этом жиромер держать за расширенную часть, завернув его в салфетку.

7. Содержимое жиромера тщательно перемешать путем его переворачивания (2-3 раза) и интенсивного встряхивая.

8. Поставить жиромер пробкой вверх в водяную баню на 3-5 минут при температуре 65 ± 2 ºС.

9. После подогрева достать жиромер, подкрутить пробку и поставить его в стакан центрифуги пробкой вниз.

10. Закрыть крышку и центрифугировать 5 минут со скоростью 800-1000 об/мин.

11. После центрифугирования поставить жиромер на 5 минут в водяную баню (65 ± 2 ºС) пробкой вниз.

12. Провести отсчет жира по нижней точке мениска с точностью 0,05 %.

ЗАДАНИЕ 1. Самостоятельно, в индивидуальной пробе, определить массовую долю жира в молоке кислотным методом.

3. Контроль за качеством серной кислоты

Удельный вес серной кислоты, используемой для определения жира в молоке, равен 1,81-1,82.

Если этот показатель ниже, то процентное содержание жира будет занижено; если выше, то произойдет частичное сгорание молочного жира при проведении анализа и показатель также будет занижен. В связи с этим необходимо периодически проводить контроль за удельным весом кислоты.

Первый метод – проверка удельного веса кислоты специальным ареометром. Проверяемая серная кислота, осторожно по стенке, заливается в мерный цилиндр на 2/3 его объема и в него погружается ареометр. Показатель на ареометре, совпадающий с поверхностью кислоты и есть ее удельный вес.

Если ареометра нет, то удельный вес кислоты определяется весовым методом.

На лабораторных весах определяется масса сухой колбы объемом 150 – 200 мл. в колбу заливается вода до определенной метки и вторично определяется ее масса. Вместо воды до установленной метки заливается проверяемая серная кислота и снова определяется масса колбы с кислотой. Используя данные трех взвешиваний, по формуле (1) определяют удельный вес кислоты:

$$\text{Удельный вес } H_2SO_4 = \frac{\text{масса колбы с кислотой – масса сухой колбы}}{\text{масса колбы с водой – масса сухой колбы}}, (1)$$

4. Факторы, влияющие на точность определения МДЖ в молоке

Факторы, влияющие на точность определения МДЖ в молоке:

- нарушение правил отбора, хранения и подготовки проб для анализа;
- погрешность в градуировке жиромера;
- качество серной кислоты и изоамилового спирта;
- недостаточное перемешивание молока перед анализом;
- последовательность зарядки жиромера;
- неточное отмеривание кислоты, молока и спирта;
- скорость вытекания молока из пипетки;
- правильность калибровки пипеток;
- плохое перемешивание содержимого жиромера, не началась реакция по сгоранию белковых оболочек жировых шариков;
- недостаточное нагревание жиромеров в водяной бане до центрифугирования и после него;
- центрифугирование жиромеров менее пяти минут.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 2. ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА

Цель занятия: изучить правила использования оборудования при определении плотности молока.

Оборудование и реактивы: центрифуга, водяная баня, электроплитка, жиромеры, резиновые пробки, пипетки на 10,77 мл, автоматы с серной кислотой и изоамиловым спиртом, салфетки, ареометр (лактоденсиметр), термометр, сода в порошке и растворе, карандаш по стеклу, мерный цилиндр на 250 мл, калькуляторы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Определение плотности молока

Плотность *– это отношение массы молока при температуре 20 °С к удельной массе воды при температуре 4 °С.* Плотность молока определяется согласно ГОСТа 3625-84 не ранее, чем через 2 часа после дойки при температуре от 15 до 25 °С. Этот показатель используется для установления натуральности молока, для пересчета количества молока выраженного в килограммах, в литры и, наоборот, для расчета химического состава молока по формулам.

Плотность молока сельскохозяйственных животных:

- коровьего 1,030 г/см^3, с колебанием 1,027 – 1,033 г/см^3
- козьего 1,031 г/см^3, с колебанием 1,025 – 1,036 г/см^3
- овечьего 1,034 г/см^3, с колебанием 1,033 – 1,038 г/см^3
- кобыльего 1,032 г/см^3, с колебанием 1,031 – 1,038 г/см^3.

Показатель плотности молока обусловлен следующими его компонентами: жир – 0,929 г/см^3, лактоза – 1,610, белки – 1,390, минеральные соли – 2,857, СОМО – 1,610 г/см^3.

Для определения плотности молока используют прибор АРЕОМЕТР, имеющий специальную шкалу. Цифры на ней показывают плотность молока в г/см^3 (1,015; 1,030; 1,035 и т.п.), а иногда в так называемых градусах ареометра (15 °А, 30 °А, 35 °А т.п.).

Техника определения

1. В цилиндр по стенке налить 170-200 мл хорошо размешанного молока, поставить его на равное место.

2. Чистый сухой ареометр медленно погрузить в цилиндр с молоком и оставить в покое на 1 - 2 минуты. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

3. Сделать два отсчета: по верхней шкале температуры, по нижней плотности. Температуру определяют с точностью до 0,5 °С. Мениск молока должен находиться на уровне глаз. Если температура молока равна 20 °С, то фактическая его плотность соответствует показателю на шкале. Если же температура выше или ниже 20 °С, то вводят поправку на температуру. Каждому градусу отклонения от 20 соответствует поправка ± 0,2°А. При температуре ниже 20 °С поправка будет со знаком минус, выше – со знаком плюс.

Снижение показателя плотности на 3°А говорит о том, что в молоко добавлено 10 % воды.

Факторы, влияющие на точность анализа:

- наличие механических примесей в молоке;
- исследование проб раньше, чем через 2 часа после доения;
- недостаточное или слишком сильное перемешивание молока перед анализом;
- консервирование проб 10 %-ным раствором хромпика.

ЗАДАНИЕ 2. Расчетным способом определить итоговый показатель плотности.

Таблица 1 – Итоговый показатель плотности молока

Показания ареометра	Температура молока, °С	Итоговый показатель плотности
30,8	17	
29,4	19	
31,0	21	
27,6	23	

ЗАДАНИЕ 3. Используя для пересчета количества молока из литров в килограммы и наоборот формулы:

$$Мкг = Мл \times 1{,}030, \quad (2)$$

$$Мл = \frac{Мкг}{1{,}030}, \quad (3)$$

сделать следующие расчеты:

435кг, 1010 кг, 250 кг, 610 кг перевести в литры.

36л, 84 л, 251 л, 2760 л перевести в килограммы.

2. В производственных условиях для быстрого определения сухого вещества и СОМО пользуются формулами:

$$С = \frac{4{,}9 \times Ж + {}^{0}А}{4} + 0{,}5, \quad (4)$$

где С – сухое вещество (%),

Ж – массовая доля жира (%),

°А – плотность молока в градусах ареометра.

Для вычисления СОМО используют формулу:

$$СОМО = \frac{Ж}{5} + \frac{°А}{4} + 0{,}76, \quad (5)$$

или по разнице между количеством сухого вещества и жира

$$СОМО = С – Ж, \quad (6)$$

Общий белок (Б), лактозу (Л), минеральные соли (М.С.) можно определить по формулам:

$$Б = 1{,}0 + (0{,}65 \times Ж), \quad (7)$$

$$СОМО \times 52$$

$$Л = \frac{\text{---------}}{100}, \quad (8)$$

$$М.С. = \frac{СОМО \times 8}{100}, \quad (9)$$

Калорийность составных компонентов молока: 1г жира = 38,9 Дж, 1 г белка = 17,5 Дж, 1 г лактозы = 17,5 Дж.

В 100 г молока = 38,9 х Ж + 17,5 х Б + 17,5 × Л

В 1000 г молока = кал в 100 г х 10

ЗДАНИЕ 4. Рассчитать по формулам содержание в индивидуальной пробе молока: сухого вещества, СОМО, общего белка, лактозы и минеральных солей. И калорийность 1 кг молока. Полученные данные записать в таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты анализов состава молока

Показатели	Контрольная проба	Индивидуальная проба	Разница ± к контрольной пробе	Заключение
МДЖ, %				
Плотность, °А				
Сухое в-во, %				
СОМО, %				
Общий белок, %				
Лактоза, %				
Мин. соли, %				
Калорийность, Дж				

Заключение о качестве исследуемого молока провести в сравнении с контрольной пробой.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Состав молока сельскохозяйственных животных.

2. Правила и техника взятия средней пробы молока.

3. Техника определения массовой доли жира в молоке.

4. Факторы, влияющие на точность определения массовой доли жира в молоке.

5. Показатель плотности молока.

6. Техника определения и факторы, влияющие на показатель плотности молока.

ТЕМА 3. КОНТРОЛЬ МОЛОКА ПО САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

Цель занятия: в индивидуальной пробе молока определить санитарно - гигиенические показатели.

Оборудование и реактивы: прибор «Сатурн», фильтры, водяная баня, пробирки на 50 мл, резиновые пробки, растворы резазурина и метиленового голубого, пипетки на 1, 10 и 20 мл.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

О санитарно-гигиеническом состоянии молока судят по таким показателям, как его загрязнение механическими примесями, содержание бактерий, характер микрофлоры, кислотность и т. п.

I.Определение группы чистоты молока

Большое количество механических примесей в молоке (шерстинки, частицы сена, навоза, и т.п.) свидетельствует об антисанитарных условиях его получения, хранения и транспортировки. Вместе с механическими примесями в молоко попадают микроорганизмы, вызывающие его порчу. Поэтому необходимо определить источники загрязнения и наметить мероприятия по их устранению.

Группу чистоты определяют фильтрованием 250 мл молока. Осадок на фильтре сравнивают с эталоном и на этом основании устанавливают группу чистоты молока.

Техника определения

1. На сетку прибора поместить ватный или фланелевый фильтр.

2. Цилиндр закрепить на столе, под него поставить сосуд для сбора профильтрованного молока.

3.Вылить в цилиндр прибора 250 мл перемешанного подогретого до 35-40 °С

молока.

4.По окончании фильтрования снять фильтр, положить его на бумагу и просушить, предохраняя от попадания пыли.

5.Просушенный фильтр сравнить с эталоном и установить группу чистоты молока. В соответствии с ГОСТ 8218-89 молоко относится по чистоте к I группе, если на фильтре отсутствуют частицы механической примеси; ко II группе – на фильтре заметны отдельные частицы; к III группе - на фильтре заметный осадок мелких и крупных частиц.

ЗАДАНИЕ 5. Используя данную методику установить группу чистоты в индивидуальных пробах молока.

2. Определение количества бактерий в молоке

Бактерии, попавшие в молоко, в результате жизнедеятельности выделяют ферменты, в частности редуктазу. Поэтому об общей бактериальной обсемененности молока можно судить по наличию данного фермента. Редуктаза способна обесцвечивать добавленные к молоку слабые органические красители – раствор метиленовый голубой и резазурин. Обесцвечивание происходит тем быстрее, чем больше в молоке редуктазы, а значит и бактерий.

Определение редуктазы с метиленовым голубым

На основании данных таблицы 3 можно определить число бактерий в молоке и отнести его к тому или иному классу.

Таблица 3 - Определение числа бактерий в молоке и установление его класса

Продолжительность обесцвечивания		Число бактерий в 1 мл молока	Класс	Качество
стандартным методом	ускоренным методом			

Техника определения стандартным методом

1. В стерильную пробирку отмерить 1 мл рабочего раствора метиленового голубого и 20 мл молока.

2. Закрыть пробирку резиновой пробкой, перемешать содержимое путем переворачивания.

3. Поставить пробирку на водяную баню, при температуре 37 ± 1 °С. Уровень воды должен быть выше уровня молока в пробирке.

4. Заметить время и наблюдать за обесцвечиванием через 20 минут, 2 и 5,5 часов.

5. По таблице оценить качество молока и определить класс.

Техника определения ускоренным методом

1. В пробирку отмерить 10 мл молока, нагреть его на водяной бане до 38 – 40 °С.

2. В нагретое молоко добавить 1 мл раствора метиленового голубого, разведенного в 10 раз (1 мл рабочего раствора разбавить 9 мл дистиллированной воды).

3. Размешать содержимое пробирки и вновь поставить на водяную баню при

температуре 38 - 40°С.

4. Пробирки с пробкой осмотреть через 8 минут и через 1 час для установления времени обесцвечивания содержимого. По данным таблицы определить число бактерий в молоке и его класс.

ЗАДАНИЕ 6. Определите число бактерий в молоке и установите его класс ускоренным методом.

Определение редуктазы с помощью резазурина

Эта проба служит для определения количества бактерий в молоке по ГОСТ 9225-84 спустя 2 часа после его выдаивания.

Таблица 4 - Определение числа бактерий в молоке и установление его класса

Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Число бактерий в 1 мл молока	Класс	Качество молока

Техника определения

1. В стерильную пробирку отмерить 1 мл рабочего раствора резазурина и 10 мл молока.

2. Закрыть пробирку резиновой пробкой, перемешать содержимое и поставить в водяную баню при температуре 37 ±1°С.

3. Время погружения пробирки в водяную баню считать началом анализа. Через 20 минут и через 1 час, не переворачивая пробирку, установить изменение окраски.

4. По данным таблицы, определить качество молока и установить его класс.

3. Проба на брожение

Применяется при определении пригодности молока для сыроделия и дает представление о характере микрофлоры. Различные виды микроорганизмов вырабатывают неодинаковые ферменты, под действием которых происходит разложение молочного сахара с образованием кислот, повышающих кислотность молока, его свертывание и образование сгустка. По качеству сгустка молоко относят к тому или иному классу.

Таблица 5 - Определение класса молока по пробе на брожение

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка и микрофлора

Техника определения

1.Чистые и сухие пробирки ополоснуть 2 - 3 раза исследуемым молоком, затем отмерить 20 мл молока, закрыть ватными пробками.

2.Пробирки с молоком поместить в водяную баню при температуре 38 ± 1 ºС.

3.Спустя 12 часов пробирки осмотреть. Если молоко не свернулось или появились первые признаки свертывания, качество молока считается хорошим. Плохое молоко дает вспученный сгусток.

4.Пробирки вновь поместить в водяную баню на 12 часов. По истечении этого времени молоко должно свернуться. Если молоко хорошее, то сгусток имеет однородную консистенцию, без выделения сыворотки, газов, с приятным чистым запахом.

Молоко со сгустком I и II классов пригодно в пищу и для переработки, молоко со сгустком III и IV классов непригодно для сыроделия и нуждается в особой обработке.

ЗАДАНИЕ 7. Пользуясь таблицей, установите класс молока и характер микрофлоры.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 4. ИЗУЧЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МОЛОКА

Цель занятия: в индивидуальной пробе определить санитарно – гигиенические показатели, кислотность молока и установить его сорт при реализации.

Оборудование и реактивы: прибор «Сатурн», фильтры, штативы для титрования, мерная бюретка, колбы на 100 мл, пробирки на 50 мл, пипетки на 2, 10, 20 мл, 0,1 н. р - р NaOH, 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина, дистиллированная вода, чашки Петри, водяная баня, электроплитка, оборудование для определения массовой доли жира и плотности молока.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Кислотность *молока характеризует его свежесть, пригодность в переработку и для реализации потребителю.* Существует несколько показателей характеризующих свежесть (кислотность) молока: титруемая, предельная, по кипятильной и алкогольной пробе.

1. Титруемая кислотность молока

Выражается в градусах Тернера, или в условных градусах, обозначаемых °Т. Этот показатель характеризует, сколько децинормальной щелочи (0,1 н. р - р NaOH) необходимо для нейтрализации кислотных свойств в 100 мл молока, разбавленного вдвое дистиллированной водой, при индикаторе фенолфталеине.

Свежевыдоенное молоко, при хорошем кормлении и содержании коров, имеет показатель кислотности в пределах 16 -18°Т. При длительном хранении молока без охлаждения в нем происходит активное размножение кисломолочных бактерий с накоплением молочной кислоты, что приводит к повышению титруемой кислотности до 60-80 °Т и выше. Молоко при этом превращается в сгусток и непригодно к переработке.

Составными компонентами молока, обуславливающими титруемую кислотность, являются: белки 4-5 °Т, кислые соли 11 °Т, двуокись углерода 1-2 °Т.

Техника определения

1. В колбу на 100 мл отмерить пипеткой 10мл исследуемого молока, 20мл дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина. Содержимое колбы перемешать.

2. Из бюретки по каплям добавить в колбу при постоянном помешивании 0,1 н. р – р NaOH до появления слабо – розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

3. Количество щелочи (мл) пошедшей на титрование, умножить на 10, т.е. сделать перерасчет на 100 мл молока. Это и будет показатель титруемой кислотности в 100 мл молока.

Факторы, влияющие на точность анализа:

- излишнее или недостаточное количество воды, добавленной при титровании;
- титрование проб молока ранее 2 часов после доения коров;
- различная скорость титрования: при быстром показатель ниже, чем при медленном;
- количество индикатора;
- температура титруемой смеси (20 ^{o}C);
- качество щелочи для проведения анализа.

ЗАДАНИЕ 8. Определить титруемую кислотность индивидуальной пробы молока. Полученные данные записать в таблицу 6.

Таблица 6 - Результаты анализов состава молока

Показатели	Индивидуальная проба	Контрольная проба	Разница (±) к контрольной	Заключение
МДЖ, %				
Плотность,°А				
Кислотность,°Т				
Сухое в-во, %				
СОМО, %				
Общий белок, %				
Лактоза, %				
Мин. соли, %				
Термоустойчивость				

2. Предельная кислотность молока

Проводится при массовом поступлении молока на молочные заводы. Этим анализом устанавливают соответствие молока максимально допустимому показателю кислотности, при котором молоко принимается в переработку. Для этого готовится сантинормальный (0,01 н. р - р NaOH) раствор щелочи путем разбавления 10 мл 0,1 н. р - р NaOH 100 мл дистиллированной воды и добавления в него 30 капель фенолфталеина. Раствор имеет розовый цвет.

Техника определения

1. В пробирку отмерить 10 мл 0,01 н. р - р NaOH.
2. Добавить в нее 5 мл исследуемого молока, содержимое пробирки перемешать.
3. Наблюдать изменение окраски. Если розовая окраска сохранилась, то кислотность молока соответствует предельной норме. Если содержимое пробирки обесцвечивается, то предельная кислотность выше установленной нормы.

3. Алкогольная проба

При выработке молочных продуктов на молоко воздействует ряд технологических операций, среди которых важное значение имеют высокие температуры. Поэтому при оценке молока важно установить его термоустойчивость по алкогольной пробе (ГОСТ 52228 - 82).

Сущность этой пробы заключается в том, что при смешивании в равных объемах спирта определенной концентрации с молоком белки полностью или частично коагулируют (сворачиваются), что указывает на нетермостабильное молоко. Для определения термоустойчивости используют водные растворы этилового спирта (68, 70, 72, 75 и 80 %-ные).

Техника определения

1. Установить температуру молока и спирта, равную 20 °С.

2. В сухую чашку Петри отмерить 2 мл молока и добавить 2 мл спирта требуемой концентрации. Круговыми движениями смесь в чашке размешать и оставить в покое на 2 минуты.

3. Осмотреть консистенцию смеси. Если на дне чашки не обнаруживаются хлопья белка, то молоко выдержало алкогольную пробу и является термоустойчивым.

В зависимости от того, при какой концентрации раствора спирта не обнаружираются хлопья белка, молоко подразделяется на следующие группы:

I – 80 %-ный спирт;

II – 75 %-ный спирт;

III – 72 %-ный спирт;

IV – 70 %-ный спирт;

V – 68 %-ный спирт

Более термоустойчиво молоко I группы, молоко V группы непригодно для переработок при высоких температурах.

ЗАДАНИЕ 9. Установить термоустойчивость индивидуальной пробы молока по алкогольной пробе.

Заключение о качестве исследуемого молока провести в сравнении с контрольной пробой.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 5. ФАЛЬСИФИКАЦИЯ МОЛОКА И СПОСОБЫ ЕЁ ВЫЯВЛЕНИЯ

Цель занятия: изучить способы контроля за натуральностью молока.
Оборудование и реактивы: в соответствии с темами занятий 1-5.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Молоко считается фальсифицированным, если к нему добавлены посторонние вещества или удален жир. Различают характер фальсификации - какие вещества добавлены к молоку, и степень фальсификации - какое добавлено их количество. Для определения характера и степени фальсификации в контрольной и индивидуальной пробах молока устанавливают: МДЖ, содержание сухого вещества, СОМО и плотность. Под контрольной пробой понимается проба заведомо натурального молока, отобранная на скотном дворе во время доения коров.

1. Контроль натуральности молока

Разбавление молока водой приводит к понижению содержания сухого вещества, СОМО, массовой доли жира и плотности.

Степень фальсификации рассчитывают по формуле, где за основу берут количество СОМО:

$$В = \frac{СОМО - СОМО_1}{СОМО} \times 100, \qquad (10)$$

где В - количество добавленной воды, %;

СОМО - показатель контрольной пробы, %;

$СОМО_1$ - показатель индивидуальной пробы, %.

Косвенно о степени фальсификации молока водой можно судить по плотности, учитывая, что она понижается на 3 °А на каждые 10 % прибавленной воды.

Прибавление обезжиренного молока или подснятие части сливок приводит к тому, что показатель плотности повышается, содержание жира и сухого вещества уменьшается, количество СОМО не изменяется или немного увеличивается. Степень фальсификации обезжиренным молоком рассчитывают по формуле:

$$О = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \times 100, \qquad (11)$$

где О - количество прибавленного обезжиренного молока, %;

Ж - содержание массовой доли жира в контрольной пробе, %;

$Ж_1$ - содержание жира в индивидуальной пробе, %.

Двойная фальсификация. При добавлении к молоку воды и обезжиренного молока снижается содержание сухого вещества, СОМО, массовая доля жира, а плотность не изменяется или изменяется незначительно в зависимости от соотношения добавленных компонентов.

При установлении степени данной фальсификации пользуются следующими формулами:

$$Д = 100 - (\frac{Ж_1}{Ж} \times 100), \qquad (12)$$

$$В = 100 - (100 \times \frac{СОМО_1}{СОМО}), \qquad (13)$$

$$О = Д - В, \qquad (14)$$

где Д — общее количество воды и обезжиренного молока, %;

В - количество воды, прибавленной к молоку, %;

О - количество прибавленного обезжиренного молока, %;

$Ж_1$ - содепжание жира в индивидуальной пробе, %;

Ж - содержание жира в контрольной пробе, %;

$СОМО_1$ - показатель индивидуальной пробы, %;

СОМО - показатель контрольной пробы, %.

Обнаружение в молоке соды

Техника определения

1.В пробирку отмерить 5 мл исследуемого молока, затем по стенке добавить 3 капли раствора бромтимола синего.

2.Через 10 минут осмотреть пробирки, не встряхивая их содержимое. Если кольцевой слой исследуемой пробы окрасился в зеленый цвет (от светло-зеленого до темно-зеленого), то в молоке присутствует сода. Появление кольцевого слоя желтой окраски указывает на отсутствие в молоке соды.

Обнаружение в молоке муки или крахмала

Техника определения

1.В пробирку отмерить 5 мл молока и 3 капли 5 % спиртового раствора йода.

2.Содержимое пробирки тщательно перемешать. Синий цвет содержимого пробирки говорит о наличии в молоке крахмала, а синий осадок на дне пробирки о наличии муки.

ЗАДАНИЕ 10. Определить характер и степень фальсификации молока индивидуальной пробы.

Таблица 7 – Результаты анализов по выявлению фальсификации молока

Показатели	Индивидуальная проба	Контрольная проба	Разница ± к контролю	Заключение
МДЖ, %				
Плотность, °А				
Кислотность, °Т				
Сухое вещество, %				
СОМО, %				
Общий белок, %				
Лактоза, %				
Мин. соли, %				
Добавлено воды, %				
Добавлено обезжиренного молока, %				
Двойная фальсификация, %				
Наличие муки				
Наличие крахмала				
Наличие соды				

Заключение о качестве исследуемого молока провести в сравнении с контрольной пробой.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Показатель свежести молока.
2. Техника определения титруемой кислотности молока.
3. Предельная кислотность молока.
4. Определение группы чистоты молока.
5. Термоустойчивость молока по алкогольной пробе.
6. Определение количества бактерий в молоке по редуктазной пробе.
7. Определение количества бактерий в молоке по резазуриновой пробе.
8. Проба на брожение.
9. Способы выявления фальсификации молока.

ТЕМА 6. ТОВАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА (Контрольная работа)

Цель занятия: проверка знаний студентов по пройденному материалу.

ЗАДАНИЕ 11. По показателям индивидуальной пробы молока сделать заключение о его пригодности к реализации. Сделать заключение о соответствии молока требованиям ГОСТ Р52054-2003. Полученные данные записать в таблицу 8.

Таблица 8 - Результаты анализов молока

Показатели	Индивидуальная проба	Контрольная проба	Разница ± к контролю	Заключение
МДЖ, %				
Плотность, °А				
Кислотность, °Т				
Сухое вещество, %				
СОМО, %				
Общий белок, %				
Лактоза, %				
Мин. соли, %				
Мех. загрязненность, г				
Калорийность, Дж				
Фальсификация:				
Добавлено воды, %				
Добавлено обезжиренного молока, %				
Двойная, %				
Наличие муки				
Наличие крахмала				
Наличие соды				
Соответствие ГОСТу.				

Заключение о качестве исследуемого молока провести в сравнении с контрольной пробой.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 7. ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА СЕПАРАТОРА И УСЛОВИЯ СЕПАРИРОВАНИЯ МОЛОКА

Цель занятия: подготовиться теоретически к сепарированию молока. Оборудование: сепаратор «Сатурн», табличный материал, практикум по молочному делу.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Сепаратор – машина, служащая для отделения молочного жира в виде сливок, был изобретен в 1882 году в Швеции. Действие сепаратора основано на использовании центробежной силы, возникающей в быстро вращающемся барабане. Под действием этой силы молоко разделяется на две фракции по плотности. Обезжиренное молоко, имеющее большую плотность, отбрасывается к краям вращающегося барабана, а жировые шарики в виде сливок оттесняются в его центральную часть. Сливки и обезжиренное молоко выходят через соответствующие отверстия.

Сепаратор должен удовлетворять следующим требованиям: высокая степень обезжиривания молока, удобство в эксплуатации и обслуживании, минимальная потребность в энергии.

В настоящее время выпускаются сепараторы различных конструкций, удовлетворяющие запросы молочной промышленности (таблица 9).

Таблица 9 - Характеристика наиболее распространенных сепараторов

Марка сепаратора	Производительность, л/ч	Кол-во тарелок, шт.	Число оборотов барабана, об/мин	Масса машины, кг	Мощность мотора, кВт
«Сатурн»	50	10	10000	11	-
«Волга»	100	19	9200	22	-
ОСЖ	300	42	7560	80	-
СОМ-7-600	600	56	7560	100	0,6
СОМ-3-1000	1000	56	8100	120	1,0
СПМФ-2000	2000	80	7200	330	2,8

1. Устройство сепараторов и назначение его отдельных частей

При изучении устройства сепараторов необходимо обратить внимание на количество оборотов барабана, на систему регулировки жирности сливок.

При изучении барабана сепаратора вначале следует усвоить по плакатам и книжным рисункам его устройство и движение молока через различные детали. Запомнить последовательность сборки и разборки, а также название деталей.

Изучить устройство станины и приводного механизма по плакатам и по книге. Усвоить правила установки и ухода за сепараторами, технику безопасности при работе.

2. Условия сепарирования молока

Полнота выделения жира из молока зависит от следующих факторов:

- температуры молока, т.к. холодное молоко имеет большую вязкость, препятствующую выделению жировых шариков. Перед сепарированием молоко необходимо подогреть до 25-30 °С;

- скорости вращения барабана, чем больше оборотов в 1 мин. делает барабан, тем быстрее и полнее выделяются жировые шарики. Однако превышать обороты можно лишь на 10-15 % от предельного числа оборотов;

- количества молока, поступающего в барабан, т. к. чем меньше молока поступает, тем дольше оно находится под воздействием центробежной силы и тем лучше обезжиривается. Но при этом снижается производительность сепаратора;

- величины жировых шариков, чем они крупнее, тем быстрее они выделяются. В современных сепараторах в обезжиренном молоке общее количество жира составляет 0,05 %;

- чистоты молока и его кислотности, т. к. при большом количестве механических примесей они откладываются в грязевом пространстве барабана и на периферии тарелок. Степень обезжиривания молока резко понижается.

Поэтому, через каждые 1-1,5 ч непрерывной работы сепаратор следует остановить, промыть детали барабана и продолжить работу.

3. Расчеты при сепарировании

Для выполнения расчетов необходимо знать количество молока, предназначенного для сепарирования и содержание в нем жира.

По основной формуле определяют, какое количество сливок заданной жирности можно получить из молока, предназначенного для сепарирования:

$$C = \frac{M(Ж_м - Ж_0)}{Ж_с - Ж_0}, \qquad (15)$$

где М - количество молока, кг;

С - количество сливок, кг;

$Ж_м$ - содержание МДЖ в молоке, %;

$Ж_с$ - содержание МДЖ в сливках, %;

$Ж_0$ - содержание МДЖ в обезжиренном молоке, %.

Выход сливок, т.е. количество молока, пошедшего на получение 1 кг сливок, определяется по формуле:

$$B_a = \frac{M}{C}, \qquad (16)$$

$$B_a = \frac{Ж_с - Ж_0}{Ж_м - Ж_0} \qquad (17)$$

Рабочее отношение, т. е. сколько обезжиренного молока при сепарировании получается на 1 кг сливок. Например, $Р_0$ = 1:7, означает, что из 8 кг молока при сепарировании получится 1 кг сливок и 7 кг обезжиренного молока.

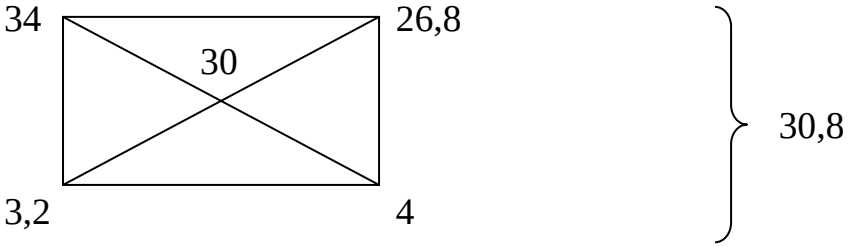
Степень извлечения жира (К %) находят по формуле:

$$К = \frac{Ж_м - Ж_0}{Ж_м} \times 100, \qquad (18)$$

по данному показателю судят об эффективности работы сепаратора.

Нормализация сливок, до требуемой жирности проводится добавлением к ним либо обезжиренного молока, либо более жирных сливок. При этом расчет делают по правилу квадрата.

Пример: сметана должна содержать 30% жира. Имеется 80 кг сливок 34 % -ной жирности. Сколько надо добавить к этим сливкам молока, жирностью 3,2 %, чтобы довести жирность сливок до 30 %.



В левом углу квадрата проставляется величина жирности исходных компонентов, а в центре желаемая жирность смеси. Затем по диагонали вычисляется меньшая величина из большей, и разность проставляется в соответствующих углах правой стороны квадрата. Читать результаты расчета следует по горизонтали. В данном примере сливок 34 %-ной жирности, следует взять 26,8 частей и добавить к ним 4 части молока. Полученная смесь (30,8 частей) будет иметь желаемую жирность, т.е. 30 %.

Решение:

26,8 – 80
4 – X

$$X = \frac{80 \times 4}{26,8}, \qquad (19)$$

Следовательно, к 80 кг 34 %-ных сливок нужно добавить 12 кг молока, чтобы получить 30 %-ные сливки.

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 8. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА И СОСТАВЛЕНИЕ ЖИРОБАЛАНСА

Цель занятия: ознакомиться с товарной оценкой сливок при их реализации.

Оборудование: сепаратор «Сатурн», молокомер, центрифуга, водяная баня, электроплитка, жиромеры, автоматы с серной кислотой и изоамиловым спиртом, цилиндр, ареометр, штатив для титрования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.

1. Сепарирование молока

Все работы по сепарированию молока проводятся в следующей последовательности:

1. Отобрать пробу молока для анализа. Измерить количество молока, предназначенного для сепарирования, подогреть его до необходимой температуры.

2. Подготовить сепаратор к работе.

3. Подготовить посуду для сбора сливок и обезжиренного молока.

4. Залить молоко в молокоприемник, по достижении необходимого количества оборотов открыть кран.

5. Через 1-2 минуты после появления сливок определить рабочее отношение.

6. В конце сепарирования, для извлечения остатков сливок из барабана, влить в приемник 1-2 литра обезжиренного молока. Рукоятку при этом не вращать, следить пока из рожка для сливок пойдет обезжиренное молоко. Кран приемника закрыть.

7. Разобрать сепаратор, собрать остатки молока и сливок. Промыть детали сепаратора, привести в порядок рабочее место.

8. Измерить объем сливок и обезжиренного молока.

2. Определение жирности молока, сливок, обезжиренного молока.

Анализ обезжиренного молока необходим для составления жирового баланса.

Техника определения

1.В жиромер отмерить 10 мл серной кислоты, 10,77 мл обезжиренного молока и 1 мл изоамилового спирта. Жиромер закрыть пробкой и хорошо перемешать его содержимое.

2. Дальнейший ход анализа ведется, как при определении МДЖ в молоке.

Анализ сливок проводится с использованием специальных сливочных жиромеров или жиромеров для молока.

Техника определения

1.Уравновесить на чашке весов по 2 сливочных жиромера, отвесить в каждый из них по 5 мл исследуемых сливок.

2.Во все жиромеры влить по 5 мл воды, 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта.

3.Дальнейшее определение ведется так же, как и для молока.

При использовании молочного жиромера для определения жирности сливок следует сначала развести их водой.

Техника определения

1.В чистую сухую колбу отмерить 10 мл сливок и добавить 50 мл дистиллированной воды. Тщательно размешать содержимое колбы.

2.Дальнейшее определение ведется так же, как и для молока.

3.Полученный результат умножить на 6, это и будет итоговый показатель содержания жира в сливках.

Определение кислотности сливок производится так же, как и для молока.

ЗАДАНИЕ 12. Провести необходимые расчеты и заполнить технологический журнал (таблица 10).

Таблица 10 - Журнал по сепарированию молока

Показатели	Бригада 1	Бригада 2
Вес молока		
Качество молока:		
а) органолептические показатели		
б) плотность, °А		
в) МДЖ, %		
г) кислотность, °Т		
Температура молока при сепарировании		
Количество полученных сливок		
Вычисленная жирность сливок		
Количество обезжиренного молока, добавленного к сливкам		
Количество нормализованных сливок		
Качество полученных сливок:		
а) органолептические показатели		
б) МДЖ, %		
в) кислотность, °Т		
г) сорт		
Выход сливок:		
а) абсолютный		
б) рабочее отношение		
Количество обезжиренного молока		
Содержание жира в обезжиренном молоке		
Потери жира, %		
Назначение сливок		

ЗАДАНИЕ 13. На основании полученных данных рассчитать жировой баланс и установить процент потерь жира. Сопоставить полученный результат с нормативами потерь (таблица 11).

Таблица 11 - Жировой баланс сепарирования

Приход,кг	Расход, кг
В молоке _____ж. ед. Итого _____	В сливках _____ж. ед. В обезжиренном молоке _____ж. ед. Всего в продуктах _____ж. ед. Потери _____ж. ед. и % потерь_____ Итого _____

Заключение:

Работу выполнил _____ (подпись студента)

Работу принял _____ (подпись преподавателя)

Дата «_____» _____

ТЕМА 9. ПРАВО ПОЛУЧЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ЦЕЛЬНОГО И ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Цель занятия: научить студентов правильно оформлять документацию на право реализации молока.

Форма №26

От «___» _____ 20____ г.

Приёмщица (лаборант) _____

Завод _____

и представитель поставщика _____
(Фамилия, Имя, Отчество)

Составили настоящий акт в том, что при приёмке-сдаче, доставленного поставщиком _____

молока, сливок по накладной № _____

оказались следующие расхождения по следующим показателям

Показатели	Данные поставщика	Данные приемки
1.Органолептические показатели	_____	_____
2.Содержание МДЖ, %	_____	_____
3.Плотность,А	_____	_____
4.Кислотность, Т	_____	_____
5.Чистота	_____	_____
6.Редуктазная проба	_____	_____
7.Температура, °С	_____	_____
8.Сорт	_____	_____
9.Состояние тары, упаковки, пломбировки	_____	_____
10.Количество мест	_____	_____
11.Вес нетто, кг	_____	_____

Заключение: _____

_____

Приёмщик мастера _____ лаборант _____ сдатчик _____

Представитель незаинтересованной организации _____

Специализированная форма №1 – сх (маслосырьё)

Утверждена Минфином СССР и ЦСУ СССР 29.06.84 г.

ТОВАРНО – ТРАНСПОРТНАЯ НАКЛАДНАЯ №

«____» _____…_____ г.

Продукция _____
молоко и молочные продукты

Операция	Содержание МДЖ, %	Масса в переводе на базисную жирность, кг	Кислотность, °Т	Температура, °С	Группа по степени чистоты	Класс по бактериальной обсеменённости	Плотность	Сорт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отправлено								
Принято								

Анализ произвел в хозяйстве _____
должность, подпись

анализ произвёл в приёмном пункте _____
должность, подпись

Вид упаковки	Количество мест	Способ определения массы	Код груза	Класс груза	Масса, кг		
					брутто	тара	нетто
10	11	12	13	14	15	16	17
X			X	X			

Отпуск разрешил _____
должность, подпись

На заводе (приемном пункте) продукция принята в _____ час.

Продукция к перевозке, кол-во мест _____ Сдал _____
прописью подпись, Фамилия, Имя, Отчество

Масса (нетто) _____ Принял _____
прописью подпись, Фамилия, Имя, Отчество

Сдал _____ _____
Фамилия, Имя, Отчество подпись

Принял _____ _____
Фамилия, Имя, Отчество подпись

Утвержден постановлением
Правления Центросоюза
от 29 декабря 1986 г. No. 358

ТИПОВОЙ ДОГОВОР
НА ЗАКУПКУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ
ПО ЦЕНАМ ДОГОВОРЕННОСТИ
В ЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ГРАЖДАН

Заключен между _____,
(наименование и адрес кооперативной организации (предприятия))

именуемой в дальнейшем «Заготовитель», в лице _____
(должность)

_____,
(Фамилия, Имя, Отчество)

действующего на основании _____
(наименование документа, дающего

_____,
право на заключение договора)

с одной стороны, и гражданином (кой) _____,
(Фамилия, Имя, Отчество)

проживающим (ей) _____,
(полный адрес)

именуемым (ой)в дальнейшем «Сдатчик», с другой стороны, о нижеследующем:

1. ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

Сдатчик обязуется:

1.1. Произвести в личном подсобном хозяйстве и продать в указанные сроки заготовителю обусловленное настоящим договором количество сельскохозяйственных продуктов следующих видов, сортов и качества по твердым, согласованным между сторонами ценам:

No. п/п	Вид продукции	Срок сдачи	Помологический сорт	Категория качества (сорт)	Ед. измерения	Цена за кг (шт), руб.	Количество, кг (шт)	Стоимость всей партии, руб.
1								
2								

1.2.Продать продукцию, отвечающую требованиям действующих стандартов и технических условий, рассортированную и упакованную в тару заготовителя.

1.3.Не позднее, чем за 10 дней до сдачи продукции сообщить заготовителю о ее наличии, а при невозможности соблюдения сроков сдачи, предусмотренных настоящим договором, сообщить об этом заготовителю не позднее, чем за 10 дней до наступления срока сдачи.

1.4.Определить и заявить свою потребность в удобрениях, ядохимикатах, сельхозинвентаре, посадочном материале, семенах и пр. не позднее, чем за три месяца до начала следующего календарного года.

Заготовитель обязуется:

2.5. Обеспечить первоочередную приемку продукции от сдатчика в количествах и сроки, предусмотренные настоящим договором. Приемка продукции по количеству и качеству производится

_____
(место приёмки)

1.6.Производить оплату продукции наличными деньгами по твердым ценам, указанным в данном договоре, через кассу заготовительно-производственного объединения (заготконторы), или, по желанию сдатчика, - через сберегательную кассу любо почтовым переводом.

1.7.Ознакомить сдатчика с требованиями действующих стандартов и технических условий на сдаваемую продукцию и прейскурантами на тару.

1.8.Завезти сдатчику не позднее чем за 5 дней до начала уборки урожая тару: ящики _____ шт., мешки _____ шт.

1.9.Учесть потребность и содействовать сдатчику в приобретении за наличный расчет:_____
_____
_____
_____
(приводится согласованный сторонами перечень удобрений, ядохимикатов, сельхозинвентаря и пр.)

1.10. Выдавать сдатчику за проданную продукцию документы установленного образца (приемные квитанции), дающие право на приобретение товаров, указанных в пункте 1.9 настоящего договора.

2. ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ ЗА ПРОДУКЦИЮ И ИСПОЛНЕНИЕ ДОГОВОРА

2.1. Заготовитель оплачивает принятую от сдатчика продукцию по твердым ценам, согласованным в пункте 1.1 настоящего договора. При этом заготовитель не вправе изменять их в сторону снижения без согласия на это сдатчика продукции. Заготовитель оплачивает также сдатчику стоимость доставки ее транспортными средствами сдатчика и стоимость произведенных сдатчиком погрузочно-разгрузочных работ по действующим тарифам.

2.2.Сдатчик оплачивает стоимость тары и упаковочных материалов по действующим прейскурантам, а при сдаче продукции в этой таре ее стоимость возвращается заготовителем сдатчику. Излишне завезенная тара и упаковочные материалы возвращаются сдатчиком заготовителю.

2.3.Продукция, сдаваемая досрочно, а также сверх предусмотренных договором количеств, принимается на условиях настоящего договора.

2.4.Сдатчик, получивший от заготовителя аванс, при невыполнении настоящего договора возвращает его с уплатой одного процента годовых за все время пользования этими денежными средствами.

3.ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

3.1.Имущественная ответственность сторон за невыполнение или ненадлежащее выполнение обязательств по договору определяется в соответствии с гражданским законодательством.

3.2.В случае отказа заготовителя от приёмки предъявленной сдатчиком продукции, предусмотренной договором, заготовитель уплачивает сдатчику полную ее стоимость, а также расходы по ее доставке в оба конца.

3.3.За не возврат тары сдатчик уплачивает заготовителю ее стоимость в двукратном размере.

3.4.Споры, возникающие при исполнении договора, разрешаются в установленном порядке.

4.ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

4.1. _____

4.2. _____

ОБЩАЯ СУММА ДОГОВОРА СОСТАВЛЯЕТ _____ рублей.

Договор составлен в двух экземплярах. Один экземпляр договора находится у заготовителя, а второй - у сдатчика.

Договор действует с момента подписания по _____ _____ г.

Подписали:

Заготовитель _____ Сдатчик _____
(подпись, печать) (подпись)

_____
(паспорт: серия, No)

«_____» _____ _____ г.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Биотехнология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин, Т. Ю. Хворостова, А. Ю. Мишанин, М. Ю. Мишанин. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 180 с. – ISBN 978-5-507-48334-1. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/380600.
2. Курбанова, М. Г. Химия и физика молока: учебное пособие / М. Г. Курбанова, Е. М. Лобачева, Р. А. Ворошилин. – Кемерово: КемГУ, 2023. – 174 с. – ISBN 978-5-8353-2996-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/392159.
3. Мамаев, А. В. Молочное дело / А. В. Мамаев, Л. Д. Самусенко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 384 с. – ISBN 978-5-507-45576-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/276434.
4. Часовщикова, М. А. Практикум по молочному делу: учебное пособие / М. А. Часовщикова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 76 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/392021.

Дополнительная литература

1. Биохимия молока: учебное пособие / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022. – 105 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/366578 (дата обращения: 29.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование переработки молока / С. А. Бредихин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 412 с. – ISBN 978-5-507-45217-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/262469.
3. Кокоева, А. Т. Технология переработки молока : учебно-методическое пособие / А. Т. Кокоева, А. Т. Кокоева. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. – 120 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/214868.
4. Савостина, Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов / Т. В. Савостина, А. С. Мижевикина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-507-44282-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/218909.
5. Технологическое и техническое обеспечение процессов машинного доения коров, обработки и переработки молока: учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, В. И. Будков, Д. И. Грицай. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1543-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211304.
6. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов / О. К. Гогаев, З. А. Караева, Т. А. Кадиева, Д. Г. Моргоева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 208 с. – ISBN 978-5-507-48226-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/352028.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 12 - Пересчет плотности для коровьего молока

Плотность по отсчету лакто-денсиметра	Плотность, приведенная к температуре 20 °С, град, лактоденсиметра										
	Температура молока, °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
25,0	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
25,5	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5
26,0	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0
26,5	25,4	25,6	25,8	26,0	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5
27,0	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1
27,5	26,3	26,6	26,8	27,0	27,3	27,5	27,7	28,0	28,2	28,4	28,6
28,0	26,5	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2
28,5	27,3	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,7	29,0	29,2	29,5	29,7
29,0	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2
29,5	28,5	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,2	30,5	30,7
30,0	28,8	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2
30,5	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,7	31,0	31,2	31,5	31,7
31,0	29,8	30,1	30,3	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2
31,5	30,2	30,5	30,7	31,0	31,3	31,5	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7
32,0	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3
32,5	31,5	31,5	31,7	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,7
33,0	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,1	34,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 13 - Перевод молочного жиромера на процентное содержание жира в сливках при отмеривании сливок и разведении их в 6 раз (10 мл сливок + 50 мл воды)

Показания жиромера	Процент жира	Показания жиромера	Процент жира	Показания жиромера	Процент жира	Показания жиромера	Процент жира	Показания жиромера	Процент жира
2,50	14,97	3,40	20,52	4,30	26,08	5,20	31,75	6,10	37,46
2,55	15,27	3,45	20,81	4,35	26,39	5,25	32,07	6,15	37,78
2,60	15,27	3,50	21,12	4,40	26,70	5,30	32,39	6,20	38,10
2,65	15,87	3,55	21,44	4,45	27,02	5,35	32,71	6,22	38,42
2,70	16,17	3,60	21,75	4,50	27,34	5,40	33,02	6,30	38,75
2,75	16,47	3,65	22,07	4,55	27,65	5,45	33,33	6,35	39,05
2,80	16,77	3,70	22,38	4,60	27,96	5,50	33,64	6,40	39,37
2,85	17,07	3,75	22,69	4,65	28,27	5,55	33,95	6,45	39,70
2,90	17,38	3,80	23,00	4,70	28,58	5,60	34,20	6,50	40,02
2,95	17,69	3,85	23,31	4,75	28,90	5,65	34,58	6,55	40,35
3,00	18,00	3,90	23,62	4,80	29,21	5,70	34,90	6,60	40,67
3,05	18,32	3,95	23,93	4,85	29,53	5,75	35,22	6,65	40,98
3,10	18,63	4,00	24,22	4,90	29,84	5,80	35,54	6,70	41,30
3,15	18,95	4,05	24,53	4,95	30,16	5,85	35,86	6,75	41,61
3,20	19,27	4,10	24,84	5,00	30,47	5,90	36,18	6,80	41,92
3,25	19,58	4,15	25,15	5,05	30,79	5,95	36,50	6,85	42,24
3,30	19,90	4,20	25,46	5,10	31,11	6,00	36,82	6,90	42,55
3,35	20,21	4,25	25,77	5,15	31,43	6,05	37,17	6,95	42,86

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 14 - Пересчет молока на базисную жирность 3,4 %

% жира кг	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
0.5	0,41	0,43	0,44	0.45	0.47	0,48	0,51	0,53	0.54	0.56	0.57	0,58	0,60	0,61
1,0	0,82	0,85	0.88	0.91	0,94	0,97	1,03	1,06	1.09	1.12	1.15	1.17	1.20	1,23
2,0	1,64	1,70	1.76	1,82	1,88	1.94	2,06	2,11	2.17	2.23	2.29	2.35	2,41	2,47
3,0	2,47	2,55	2,64	2.73	2,82	2.91	3.08	3.17	3.26	3.35	3.44	3.52	3,61	3,70
4,0	3.29	3.40	3,52	3,64	3,76	3,88	4.12	4,22	4,34	4,46	4,58	4,60	4.82	4,94
5,0	4,17	4,26	4,41	4,56	4,70	4.85	5,14	5.29	5,44	5,58	5.73	5.88	6,03	6,17
6,0	4,94	5,10	5,28	5,46	5,66	5,82	6,17	6.34	6,52	6,70	6.88	7.04	7,22	7,40
7,0	5,76	5,95	6,16	6,37	6,60	6,80	7.20	7,40	7,61	7.82	8,03	8.21	8,42	8,63
8,0	6,58	6,80	7,04	7,28	7,52	7,76	8,24	8,44	8.68	8,92	9.16	9.40	9,64	9,88
9,0	7.40	7,65	7,92	8.19	8,46	8,73	9,27	9.50	9.77	10,04	10.31	10.57	10,64	11,11
10	8,23	8.53	8,82	9,12	9,41	9,70	10,29	10,59	10,88	11,17	11.47	11.76	12,06	12,35
20	16,47	17,05	17,64	18.23	18,82	19,41	20,58	21,17	21,76	22.35	22,94	23.53	24.11	24,70
30	24,70	25.58	26,46	27,35	28,23	29,11	30,88	31.76	32,64	33,52	34.41	35,29	36.17	37,05
50	41,78	42,64	44,11	45,59	47,06	48.53	51,47	52,94	54,41	55,88	57.35	58.82	60,29	61,76
100	82,36	85,29	88,23	91,18	94,12	97,06	102,94	105,88	108,82	111.76	114.71	117,65	120,59	123,53
200	164,72	170,58	176,46	182,36	188,24	194.12	205,88	211,76	217.64	223,52	229.42	235.30	241.18	247.06
300	247,08	255,87	264,69	273,54	282,36	291,18	308,82	317,64	326,46	335.28	344,13	352.95	361.77	370.59
500	411,8	426.45	441.15	455,9	470,6	485.3	514,7	529.4	544.1	558.8	573.55	588.25	602.95	617.65
10000	823,6	852.9	882,3	911,8	941,2	970,6	1029,4	1058,8	1088,2	1117,6	1147.1	1176.5	1205.9	1235.3

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

ПЛЕМЕННОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр»

Рязань
2024

УДК 636.2.082
ББК 45
П 47

Методические указания и задания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972.

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом В. А. Позолотиной и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

В методических указаниях и заданиях представлены основные вопросы по курсу племенного животноводства.

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор А. А. Коровушкин

кандидат биологических наук Э. О. Сайтханов

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии, Федосова О. А.
к. б. н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

		с.
	Введение	4
1	Племенной отбор. Определение размера племенного ядра	5
2	Анализ генеалогической структуры стада	12
3	Определение зависимости молочной продуктивности коров от типа и живой массы	19
4	Зоотехнический анализ стада крупного рогатого скота	22
5	Организация селекционно-племенной работы в племенном свиноводстве	28
6	Селекционно-племенная работа в овцеводстве	43
7	Формы зоотехнического и племенного учета	58
8	Вопросы к зачету	73
9	Вопросы к самостоятельной работе	75
10	Вопросы для текущего контроля (устный опрос)	77
11	Деловая игра	78
	Список рекомендуемой литературы	83
	Глоссарий	84

ВВЕДЕНИЕ

Цель обучения – изучение современного состояния племенного животноводства в современном понимании, как комплекса организационно-зотехнических мероприятий, направленных на повышение продуктивных и других качеств животного. Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса. Способность студента оформлять и предоставлять документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными и использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных.

Задачи изучения дисциплины

Для достижения вышеизложенной цели обучения обучающийся должен изучить: комплекс зоотехнических, организационных и государственных мероприятий, направленных на качественное преобразование стад и пород сельскохозяйственных животных, а также на выведение новых, более ценных пород, внутри породных типов, линий, семейств и гибридных животных.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль): «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»				
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий				
Оформление и предоставление документации по результатам селекционно-племенной работы с животными.	13 Сельское хозяйство	ПК-11 Способен оформлять и предоставлять документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными.	ИД-1$_{ПК-11.}$ Знать: формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными. ИД-2$_{ПК-11.}$ Уметь: анализировать данные для назначения использования животных. ИД-3$_{ПК-11.}$ Владеть: навыками оформления и предоставления документации по результатам селекционно-племенной работы с животными.	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666). Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263).

Таблица 2 – Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль): «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»				
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных.	13 Сельское хозяйство	ПК-13 Способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных.	ИД-1$_{ПК-13.}$ Знать: современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных. ИД-2$_{ПК-13.}$ Уметь: обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных. ИД-3$_{ПК-13.}$ Владеть: современными методами и приемами (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных.	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666). Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263).

ПЛЕМЕННОЙ ОТБОР. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ПЛЕМЕННОГО ЯДРА

Цель: освоить методику расчета размера племенного ядра, технику выделения коров в племенное ядра

Задание 1

Рассчитайте необходимую численность коров, выделяемых в племенное ядро по трем вариантам, с учетом следующих данных:

1. Годовой рост поголовья коров 3 %, браковка коров 10 %, выход телят на каждые 100 коров 95 голов.

2. Годовой рост поголовья коров 2 %, браковка коров 15 %, выход телят на каждые 100 коров 86 голов.

3. Годовой рост поголовья 5 %, браковка коров 20 %, выход телят на каждые 100 коров 80 голов.

Задание 2

Распределите коров стада по удою и массовой доле жира и выделите племенное ядро. Характеристику коров племенного ядра занесите в таблицу 3.

Материалы: Племенные карточки коров формы № 2-МОЛ, каталоги быков – производителей, рабочие тетради.

Требования к организации выполнения работы: задание выполняется индивидуально, на выполнение задания отводится одна пара занятий.

Задачи: 1.Определить количество коров племенного ядра для конкретного стада коров с учетом планируемого роста поголовья, выбраковки и выхода телят на 100 коров; 2. рассчитать количество нетелей, ремонтных телок старше года и молодняка в возрасте до года.

Методика выполнения работы. В самом простом случае отбор состоит в разделении животных исходного стада популяции на две группы: а) племенное ядро – группа лучших животных, потомками которых ремонтируют стадо б) племенной брак – группа животных, потомки которых не пригодны для ремонта стада, а могут иметь только пользовательное назначение.

Начиная отбор, прежде всего, устанавливают определенную мини-мальную границу величины признака. Эта минимальная для отбора величина признака называется селекционной точкой, селекционной границей или границей отбора. При отборе всех животных со значением признака меньше установленной границы относят в группу племенного брака (выранжировывают или выбраковывают). Остальных животных выделяют в племенное ядро. Доля животных исходной популяции (стада, породы), отобранных в племенное ядро (доля животных популяции,

допускаемых к репродукции) обозначается буквой р, тогда доля бракуемых животных составит 1-р.

Следовательно, чем меньше р (меньше животных, оставленных для воспроизводства), тем интенсивнее отбор, и наоборот. При р = 1,0 отбора нет, т.е. всех животных популяции (стада) определяют для дальнейшего воспроизводства (для племенного использования). Размер племенной группы (племенного ядра) в стаде определяется племенным назначением стада. Так, в заводских стадах на племзаводах, в племенных хозяйствах, на племфермах, обеспечивающих собственное воспроизводство и реализующих племенной молодняк для совершенствования других стад, размер селекционной группы больше (70 %), чем в товарных хозяйствах (30 %). Величина племядра зависит также от продолжительности использования коров в хозяйстве, т. е. чем меньше срок их использования, тем большей должна быть племенная группа. При использовании коров в стаде до 5 лактаций необходимо ежегодно обновлять стадо на 20 %. Процент ежегодной выбраковки и воспроизводство стада (простое или расширенное) оказывает значительное влияние на интенсивность отбора в стаде для селекционной группы. Считается, что на каждую корову, запланированную к выбраковке, нужно иметь не менее двух телок.

При определении размера племенного ядра необходимо также учесть, какое поголовье коров планируется иметь в стаде через 3 года, так как первотелки от этого племядра для ремонта стада могут быть получены только к этому времени.

Методические указания к выполнению задания. Расчеты, проведенные Н. Г. Дмитриевым и К. П. Донских (цит. по Жебровскому), показывают, что с учетом браковки 15 % и проектируемого роста маточного поголовья стада на 10 % на 100 коров основного стада должно вводится 25 первотелок. Чтобы осуществить такую возможность, необходимо иметь 10-15 % телок до 1 года. 7-8 %-старше года, браковка телок от коров племядра и другие случаи выбытия не должны превышать 20 %, вывод телят на 100 коров-90 %. В этом случае размер планируемого ядра составит $(20+5)\cdot 2\cdot 100/90 = 66\%$ к основному стаду.

Численный состав племенного ядра устанавливают с учетом потребности в ремонтных телочках. В среднем соотношение рождающегося молодняка по полу составит 1:1, поэтому количество коров племенного ядра должно вдвое превышать потребность в ремонтных телочках.

Результаты научных исследований и опыт передовых хозяйств показывают, что для ввода 30 первотелок на 100 коров в племенную группу необходимо выделять 70-75 % маточного поголовья, 25 первотелок – 60-65 %, и 20 первотелок – 50-55 %.

Пример расчета численности племенного ядра. Планируется годовой рост поголовья коров 4 %, браковка коров 16 %, выход телят на каждые 100 голов 87 голов. При этом потребуется ввести в стадо 20 первотелок (4+16). Следовательно, необходимо иметь 20 нетелей на каждые 100 коров.

Для этого в структуре стада должно быть не менее 20-22 телок старше года с учетом выбраковки молодняка 22-24 ремонтных телочек в возрасте до года.

Соотношение рождающегося молодняка по полу 1:1, поэтому в племенное ядро должно быть отобрано не менее 44-48 коров из расчета на каждые 100. При выходе меньше 100 телят на каждые 100 коров, количество коров, выделенных в племенное ядро, должно быть соответственно увеличено, в данном примере, на 7-8 голов. Н. Г. Дмитриева и К. П. Донских для расчета величины племядра как при простом, так и при расширенном воспроизводстве стада рекомендуют применять формулу:

У=(Р+Б)*2,68,

где У - размер племяда, %;

Р - практикуемый рост стада , %;

Б - уровень браковки коров, %;

2,68 - коэффициент.

Например, практикуемый рост стада 5 %, уровень браковки коров 13 %, тогда У= (5+13)* 2,68=48 % – величина племенного ядра.

Для того, чтобы правильно определить каких коров нужно выделить в племенное ядро, необходимо сделать разноску животных по основным признакам (удою, жирномолочности) в корреляционную решетку и вычислить $\overline{X} \pm m$, δ и C_V, удоя и процента жира (с.- . -). Следовательно, средний удой коров стада равен 5264,5 кг при 3,80 % жира. В племенное ядро сначала включают животных из четвертого квадрата (они отличаются наиболее высокими удоями и жирномолочностью). Однако этого числа коров недостаточно. Тогда, в зависимости от направления селекции данного стада, т.е. поставленной цели (повышение жирномолочности или удоя стада), количество их увеличивается за счет животных, находящихся в ближайших классах второго и третьего квадратов.

Связь молочной продуктивности коров и массовой доле жира в молоке коров представлена в таблице 1.

A_x=(5000+5499)/2=5249,5 г

Σ Pa_x=-64+67=3

$$b = \frac{\Sigma Pa}{W}; \quad b_x = \frac{3}{100} = 00{,}3$$

$$\bar{x} = A + b \cdot i; \quad \bar{x}_x = 5249{,}5 + 0{,}03 \cdot 500 = 5264{,}5 \text{ г}$$

Таблица 1 – Корреляционная решетка для расчета связи между удоем массовой долей жира у коров

x \ y	2.90-2.99	3.00-3.09	3.10-3.19	3.20-3.29	3.30-3.39	3.40-3.49	3.50-3.59	3.60-3.69	3.70-3.79	3.80-3.89	3.90-3.99	4.00-4.09	4.10-4.19	4.20-4.29	4.30-4.39	4.40-4.49	4.50-4.59	4.60-4.69	4.70-4.79	4.80-4.89	P_x	a_x	Pa_x	Pa_x^2
000-3499									1												1	-4	-4	16
3500-3999			1						1	1	2		1			II		1			6	-3	-18	54
4000-4499					1			3	1	1	2	2	1								11	-2	-22	44
4500-4999		1	1		1	2	1	2	5	1	2	1	2		1						20	-1	-20	20
5000-5499	1		1			2		3	4	5	5	1	1					1		1	25			
5500-5999				3	1	1		2	2	5	3		1		1	1					20	1	20	20
6000-6499							2		2	3			1								8	2	16	32
6500-6999			III				1	2		1				1	1	VI					6	3	18	54
7000-7499								1	1												2	4	8	32
7500-7999								1													1	5	5	25
P_y	1	1	2	3	3	5	4	14	17	17	14	4	7	1	3	1	0	2	0	1	100		3	297
a_y	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Pa_y	-8	-7	-12	-15	-12	-15	-8	-14		17	28	12	28	5	18	7	0	18	0	11	23			
Pa_2^y	64	49	72	75	48	45	1	14		17	56	36	112	25	108	49	0	162	0	121	1069			

$$\sigma = \pm i\sqrt{\frac{\Sigma Pa^2}{n} - b^2};\ \sigma_x = \pm 500\sqrt{\frac{297}{100} - 0{,}03^2} = 861 \text{ г}$$

$$C_V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%;\ C_{V_x} = \frac{861}{5264{,}5} \cdot 100 = 16{,}3\%$$

$$m_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},\ m_{x_x} = \frac{861}{\sqrt{100}} = 86{,}1$$

A_y=(3,70+3,79)/2=3,745 %

ΣPa_y=-91+144=53

$$b_y = \frac{53}{100} = 0{,}53,\ \ \bar{x}_y = 3{,}745 + 0{,}53 \cdot 0{,}1 = 3{,}80\,\%$$

$$\sigma_y = \pm 0{,}1\sqrt{\frac{1069}{100} - 0{,}53^2} = \pm 0{,}32\,\%$$

$$C_{V_y} = \frac{0{,}32}{3{,}80} \cdot 100 = 8{,}4\,\%$$

$$m_{\bar{x}_y} = \frac{0{,}32}{100} = 0{,}032\,\%$$

В данном примере в племенное ядро включена 41 корова из IV квадрата и 9 – из III квадрата, - всего 50 голов или 50 % от общего поголовья стада. После этого (аналогично) подсчитывается продуктивность (удой и содержание жира в молоке) в среднем по племенному ядру ($\bar{x} \pm m_x$; σ; C_V) (таблица 2).

Таблица 2 – Таблица распределения коров по уровню продуктивности и массовой доле жира

У / Х	3,60-3,69	3,70-3,79	3,80-3,89	3,90-3,99	4,00-4,09	4,10-4,19	4,20-4,29	4,30-4,39	4,40-4,49	4,50-4,59	4,60-4,69	4,70-4,79	4,80-4,89	P	a_x	Pa_x	Pa_x^2
5000-5499	3	4	5	5	1	1					1		1	21	-1	-21	21
5500-5999	2	2	5	3		1		1	1					15	0		
6000-6499		2	3			1								6	1	6	6
6500-6999	2		1				1	1						5	2	10	20
7000-7499	1	1												1	4	4	16
7500-7999	1													1	4	4	16
P	9	9	14	8	1	3	1	2	1	0	1	0	1	50		5	81
a_y	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Pa_y	-27	-18	-14		1	6	3	8	5	0	7	0	9	-20			
Pa_y^2	81	36	14		1	12	9	32	25	0	49	0	81	340			

$$\Sigma Pa_x = -21 + 26 = 5,\ \ b_x = \frac{5}{50} = 0{,}1$$

$$A_x = \frac{5500 + 599}{2} = 5749{,}5\,\text{кг},$$

$$\bar{x}_x = 5749{,}5 + 0{,}1 \cdot 500 = 5799{,}5 \text{ кг}$$

$$\sigma_x = 500\sqrt{\frac{81}{50} - 0{,}1^2} = 500\sqrt{1{,}62 - 0{,}11} = 500 \cdot 1{,}27 = 63{,}4 \text{ кг}$$

$$m_x = \frac{63{,}4}{\sqrt{50}} = \frac{63{,}4}{7{,}07} = 8{,}97 \text{ кг}, \quad C_V = \frac{63{,}4}{5799{,}2} \cdot 100 = 1{,}09\%$$

$$\Sigma Pa_y = -59 + 39 = -20, \quad b = -\frac{20}{50} = -0{,}4;$$

$$A_Y = \frac{3{,}90 + 3{,}99}{2} = 3{,}945\ \%, \ \bar{x}_Y = 3{,}945 - 0{,}4 \cdot 0{,}1 = 3{,}9\%$$

$$\sigma_Y = 0{,}1\sqrt{\frac{340}{50} - 0{,}4^2} = 0{,}1\sqrt{6{,}8 - 0{,}16} = 0{,}1 \cdot 2{,}58 = 0{,}258\%;$$

$$m_y = \frac{0{,}258}{\sqrt{50}} = \frac{0{,}258}{7{,}07} = 0{,}04 \quad C_V = \frac{0{,}258 \cdot 100}{3{,}9} = 6{,}6\ \%$$

Средний удой коров племенного ядра равен 5799,5 кг при 3,9 % жира.

Lim_x= Lim_y=

i_x= i_y=

Таблица 3 – Распределение коров стада по удою и массовой доле жира

y / x																		

A_x= A_y=

b_x= b_y=

$\bar{x}_x$ = $\bar{x}_y$

σ_x= σ_y=

m_x= m_y=

C_V= C_V=

Средний удой коров стада =

Средний процент жира коров стада

Таблица 4 – Характеристика коров, выделенных в племенное ядро

1 лактация					2 лактация					3 лактация					В среднем				
Голов	Удой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира в молоке	Живая масса, кг	Балл за экстерьер	голов	Удой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира в молоке	Живая масса, кг	Балл за экстерьер	голов	Удой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира в молоке	Живая масса, кг	Балл за экстерьер	голов	Удой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира в молоке	Живая масса, кг	Балл за экстерьер

Выводы:

Вопросы для контроля знаний

1) Что такое племядро?

2) Как определяется размер племенного ядра?

3) Как определить каких коров нужно выделить в племенное ядро?

2. АНАЛИЗ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАДА

Выявление ведущих линий

Цель: Приобрести практические навыки анализа стада животных с учетом генеалогических связей и их происхождения, выявлению родственных групп и линий.

Материалы: племенные карточки формы 2 - мол конкретного хозяйства, каталоги быков-производителей

Содержание темы

Качественное своеобразие и численность каждой существующей в породе линии создается и поддерживается отбором и подбором. Далеко не все животные, генеалогически связаны с выдающимся родоначальником, могут быть отнесены к заводской линии и не любое сочетание пор животных, а строго продуманные проверенные формы подбора приносят желаемый результат.

Следует четко представлять существенное различие между генеалогической (общностью происхождения) и заводской линией животные которой отличаются не только общностью происхождения, но и специфическими качествами, создаваемых и поддерживаемых правильным подбором (трудом человека).

Задание 1. Сделайте анализ маточного стада по происхождению, установите количественный состав коров, происходящих от каждого быка-производителя. Результаты подсчета запишите в таблицу 5.

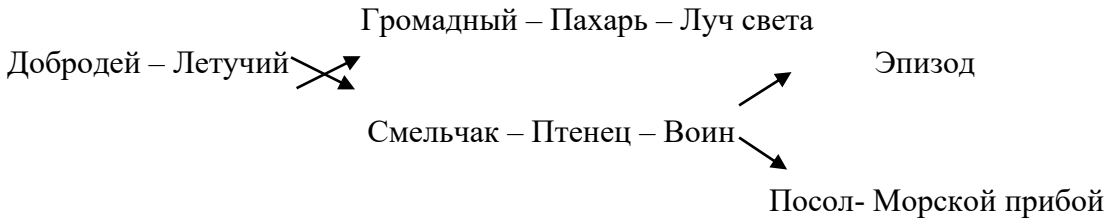
Таблица 5 – Характеристика потомства различных быков-производителей

Быки-производители Количество	Дочерей, находящихся в стаде	Надой, кг	МДЖ, %	Живая масса, кг
Звонок 301	1			
	2			
	3			
	…			
	M ср			
Завиток 10	1			
	2			
	3			
	…			
	M ср			

Напишите вывод о степени влияния тех или иных производителей на формирование стада.

Задание 2. Установите родственные связи быков-предков маточного поголовья, начертите схемы этих связей по отцовской стороне родословной, определите число родственных групп и заводских линий в стаде. Вывод оформите текстом.

Например:



Задание 3. На основании материалов заданий 1 и 2, пользуясь каталогом быков – производителей и ГПК, установите какие родственные группы в стаде относятся к заводским линиям. Дайте каждой линии характеристику по комплексу признаков, оформив это таблицей. (Выявите ведущие линии в этом стаде, таблица 6).

Таблица 6 – Сравнительная характеристика различных генеалогических линий в стаде

Линии	Число Коров	Средний надой за 305 дн. лактации, кг	Содержание жира в молоке, %	Средняя живая масса, кг
Форда				
М. Чифтейна				
А. Адема				
и т.д.				

По данным таблицы сделайте в письменном виде вывод об особенностях линий и предложения по селекционно-племенной работе со стадом.

Анализ происхождения стада по материнской стороне

Цель: Научиться проводить анализ стада по принадлежности коров к маточным семействам, проводить оценку их продуктивности и выявлять ведущие семейства по материалам конкретного стада, приобрести навыки по составлению генеалогической схемы.

Материалы: Племенные карточки коров Ф-2 МОЛ конкретного стада, рабочие тетради.

Содержание темы. Для анализа стада по материнской родословной делают выборки из карточки каждой коровы следующим образом:

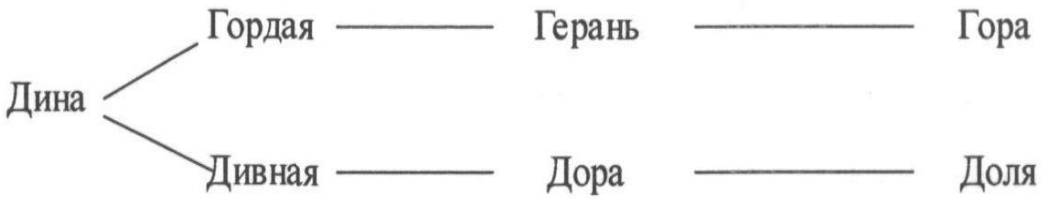
Альфа

М Астра	О

ММ Армада

МММ Акула

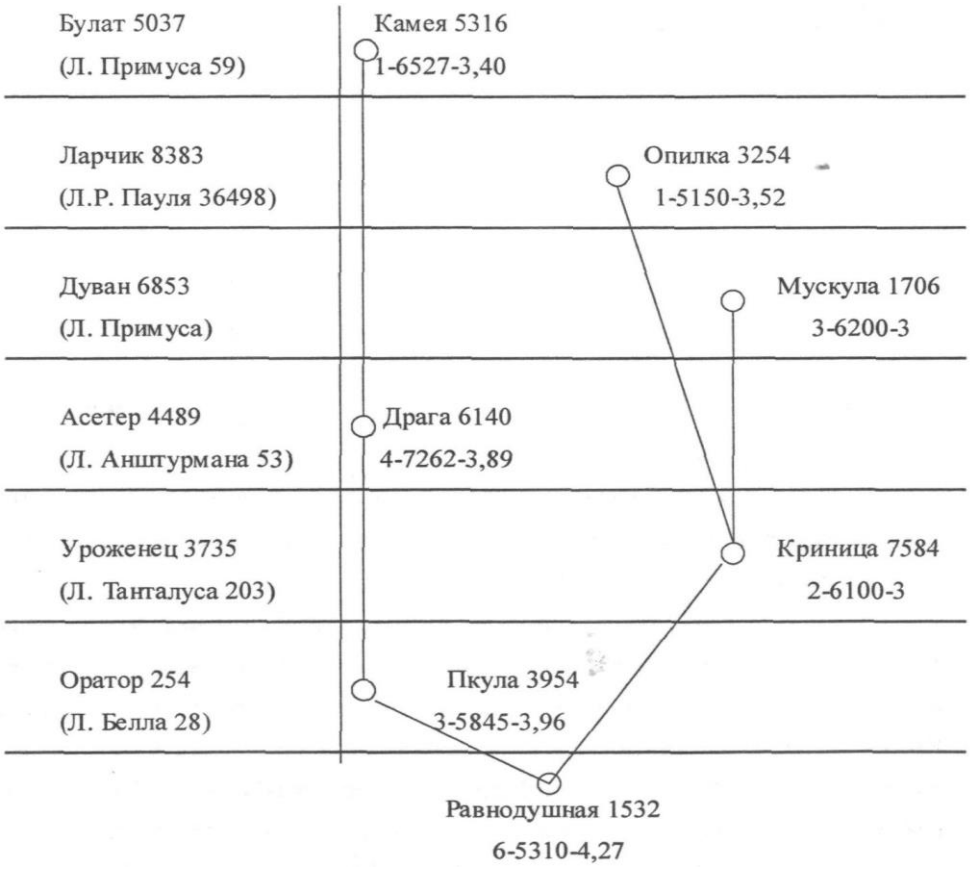
Выборка: МММ - Акула; ММ - Армада; М - Астра; пробанд - Альфа



Крайняя слева корова считается родоначальницей семейства. За семейство признается такая группа, в которой оказывается три или более представительниц, находящихся в стаде.

Чтобы построить генеалогические схемы, карточки коров всего стада группируют по принадлежности к семействам. Родоначальницу семейства помещают в нижней части схемы. В колонке слева размещают производителей. Кроме клички и номера производителя указывают принадлежность их к линиям или родственным группам. Это необходимо для того, чтобы можно было судить, насколько целенаправленным был подбор быков к коровам семейства, и какие генеалогические сочетания оказались наиболее эффективными.

В женской половине родословной, записанной на «перекресте» линии коровы и быка, обозначают кружочком полученную от них дочь (корову). Под кружочком кроме клички и номера животного записывают данные о продуктивности (лактации по счету, надой за 305 дней, содержание жира в молоке). Коров, которые в настоящее время находятся в стаде, можно обвести дважды, кружочек заштриховать. Семейства могут быть молодыми и старыми (по числу поколений), многочисленными и имеющими небольшое количество представителей, ветвистыми и имеющими лишь две-три ветви.



Задание 1. Сделайте анализ происхождения стада по материнской стороне родословных коров, выделите сформировавшиеся семейства и начертите генеалогическую схему каждого из них по способу перекрестных родословных (по примеру схемы семейства Равнодушной 1532)

Задание 2. Дайте сравнительную характеристику семейств по надою за 305 дней лактации, предварительно надой скорректируйте на возврат и вычислите показатели, по которым характеризуются семейства. Данные занесите в таблицу 7.

Таблица 7 – Характеристика различных семейств

Семейства Кличка коров	Надой, кг	Содержание жира, %	Живая масса, кг
Акула 1.Актриса 2.Астра 3.Альфа Мср			
Дина 1.Дивная 2.Дора 3.Двина Мср			

Сделайте письменный вывод о ценности и особенностях каждого семейства.

Составление сводной генеалогической структуры стада

Цель: Приобрести навыки анализа стада животных с цветом генетических связей и их происхождения.

Материалы и оборудование: Племенные карточки коров, форма № 2 -мол конкретных хозяйств (племенных заводов, генофондных хозяйств, каталоги бычков-производителей, ГКПЖ).

Задачи:

1. Изучить теоретическую основу генеалогических связей у животных;
2. Построить сводную таблицу генеалогической структуры стада;
3. Провести сравнительный анализ отдельных линий и семейств.

Задания:

1. На основании материалов предыдущих занятий «Выявление ведущих линий» и «Анализ происхождения стада по материнской стороне» построить схему- таблицу «Сводная генеалогическая структура стада».

2. Провести сравнительную оценку различных линий и семейств в стаде.

3. Выявить наличие инбредных и аутбредных линий и семейств, и анализ их сочетаний.

Содержание и методика проведения занятий. Чтобы правильно отобрать лучших животных в племенное ядро, необходима не только индивидуальная комплексная оценка, но и большое значение имеет их принадлежность к складывающимся в стаде родственным группам. Генеалогические структурные единицы образуются животными, имеющими общее происхождение со стороны отца или матери. Основной родственной группой животных, объединенных общностью происхождения с мужской стороны, являются группы полусестер - дочерей одного отца. Чтобы выделить такие родственные группы, достаточно иметь элементарные сведения о происхождении животных со стороны отца. Обработка материалов бонитировки должна включать в себя анализ ее результатов по отдельным группам полусестер. Такая оценка обязательна в племенных хозяйствах и не менее полезна в каждом товарном стаде. Между средней продуктивностью дочерей разных отцов всегда будет установлена та или иная разница по удою, содержанию жира в молоке и другим признакам. Поскольку оцениваемые группы животных находятся в одних и тех же хозяйственных условиях, разницу между средними показателями продуктивности в этих группах можно считать обусловленной, прежде всего наследственностью. Степень генетического сходства между полусестрами довольно велика и составляет в среднем (по Райту) 25 %.

Анализ результатов бонитировки по отдельным родственным группам позволяет обнаруживать и систематически использовать важные резервы улучшения стада методами селекции. При отборе коров в племенное ядро при равной продуктивности предпочтение должно быть отдано представительницам наиболее перспективных родственных групп, что будет вести к выделению в воспроизводящую группу лучших генотипов и, в конечном счете, к повышению наследуемости продуктивных качеств, по которым ведется отбор. Значение раздельной оценки по группам полусестер состоит также в том, что продолжается оценка быков, используемых в стаде, по большему количеству дочерей или по большему числу лактации. Нередко это приводит к существенным уточнениям оценки и самих производителей и оставленного ими потомства. В качестве примера можно привести изменение оценки быка Силача и его сына Коралла, полученной ими по первой лактации дочерей и через несколько лет по продуктивности дочерей, достигших зрелого возраста.

В племенных хозяйствах, а также в товарных (где это возможно по состоянию зоотехнического учета) производят количественный учет всех животных, относящихся к родственной группе, и оценивают по продуктивности не одно дочернее поколение быка, а всех лактирующих его женских потомков. Сюда, кроме дочерей быка, могут войти его внучки, правнучки, иногда праправнучки. Такая группировка покажет селекционеру сравнительную ценность разных, имеющихся в стаде генеалогических групп и позволит ему следить за их развитием и своевременно выяснить, через каких ее мужских (или женских) представителей идет улучшение группы и какие ее ответвления оказались неудачными и их целесообразно поглощать более ценными. Анализ качества родственной группы и образующихся в ней ветвей необходим при их культивировании в качестве заводских линий и семейств.

Ежегодно в результате бонитировки и по мере окончания лактации вносят дополнения в характеристику родственных групп, образовавшихся из потомства женской особи-родоначальницы (семейства). Уточняют показатели продуктивности взрослых коров, если они улучшили свои прежние рекорды или получены сведения о продуктивности их женского потомства за первую лактацию. Для учета и оценки складывающихся в стаде женских родственных групп составляют генеалогические структурные схемы семейств. Наиболее удобная схема структуры семейств, предложенная О. В. Гаркави (рисунок 1), позволяет наглядно видеть все родственные нисходящие и восходящие связи женских особей между собой и одновременно происхождение их с мужской стороны. Это облегчает оценку и выделение лучших семейств, кроме того, дает возможность обнаружить и ложные семейства, в которых дочери и внучки обязаны своей высокой продуктивностью в большей степени мужским предкам, чем родоначальнице.

Можно, например, видеть, что в представленных семействах племзавода « » их формирование шло не через всех дочерей и внучек родоначальницы. В семействе коровы Дыни удачным было потомство главным образом одной ее дочери - коровы Душечки, от которой, кроме высокопродуктивных дочерей, получен производитель Дик - родоначальник ценной родственной группы. Семейство Кадрили наиболее удачное продолжение получило через ее дочь Камелию. Семейство Кадрили может также служить примером тесного сочетания разводимых в стаде линий и семейств. Так, от Кадрили и родоначальника линии Баро был оставлен отличный бык Катер, а от ее дочери Камелии и Вольного - бык Кабардин линии Мирного. Отдельные производители сыграли исключительно большую роль в формировании приведенных семейств. Например, дочери Энкеля почти без исключения были лучшими в своих семействах по молочности. Жиромолочное семейство коровы Зыряны образовалось с очевидным участием родоначальника линии быка Мирного.

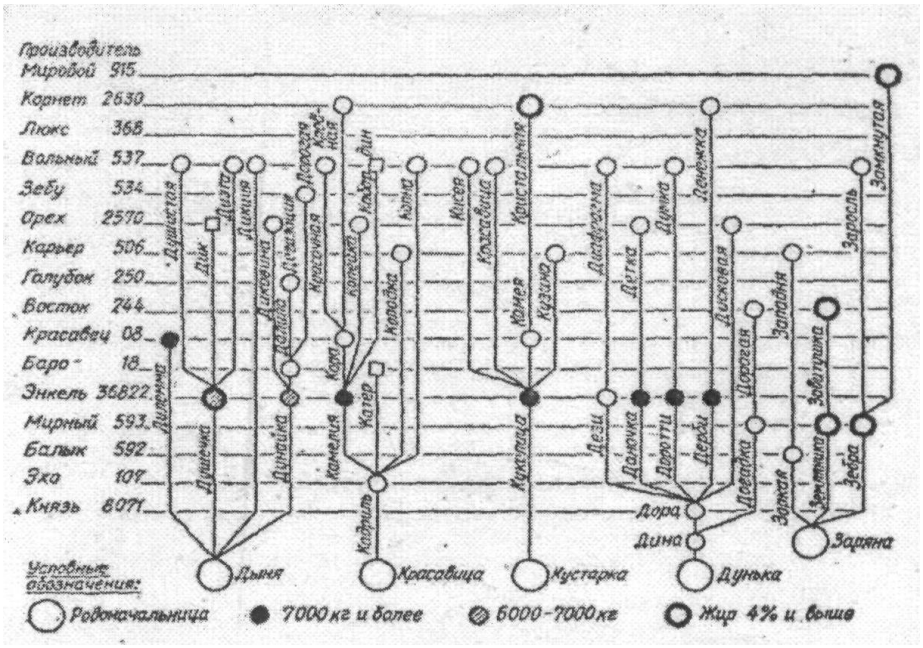


Рисунок 1 – Схема структуры семейств по О. В. Гаркави.

Вопросы для контроля знаний

1. Что такое сводная генеалогия стада?
2. Принцип построения таблицы «сводной генеалогической структуры стада»
3. Можно ли установить наличие инбридинга при анализе сводной генеалогии стада?
4. Что такое маточное семейство?
5. Каково селекционное значение маточных семейств?
6. Как установить принадлежность животного к тому или иному семейству?

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ОТ ТИПА И ЖИВОЙ МАССЫ

Определение зависимости молочной продуктивности коров от типа и живой массы

Цель занятия. Определить производственный тип коров, быков, и молодняка крупного рогатого скота.

Содержание темы: В условиях РБ районированы три породы скота, из которых две - симментальская и бестужевская имеют комбинированное направление продуктивности. Численность скота этих пород составляет около 50 %. Однако с созданием крупных комплексов по производству молока использование коров молочно-мясных пород стало затруднительным в связи с недостаточной продуктивностью и разнотипностью животных. Наряду с увеличением поголовья черно-пестрого скота в республике ведется специализация скота комбинированного в молочном направлении. В связи с этим возникает необходимость ведения отбора по признакам, характеризующим молочный тип. Более объективным из них может служить величина коэффициента производственной типичности (методика Б. А. Ничика, 1987).

Методика определения производственного типа комбинированного скота: Для определения типа вычисляется коэффициент.

Для коров КПТ 1 определяют по формуле:

*КПТ 1 = У * ИД / В * ИС*, где

КПТ 1- коэффициент производственной типичности коров,

У - удой за наивысшую лактацию,

В - живая масса за период определения КПТ,

ИД - индекс длинноногости

ИД = Высота в холке - Глубина груди / Высота в холке *100

ИС - индекс сбитости

ИС = Обхват груди / Косая длина туловища (палкой) * 100

Для быков КПТ 2 определяют по формуле:

*КПТ 2 = РИБ * ИД / В * ПК * 0,6 * ИС ,* где

РИБ - родительский индекс быка,

0,6 - коэффициент полового диморфизма по массе тела,

ПК - поправочный коэффициент для приведения живой массы быков к полновозрастной.

Для годовалого бычка ПК = 1,65; двухлетнего - 1,28; трехлетнего - 1,1; четырехлетнего - 1,02;

Таблица 8 – По величине коэффициента производственной типичности устанавливают производственный тип

Производственный тип	Значение КПТ
Молочный	3,0 и выше
Молочно - мясной	2,1 – 2,9
Мясо - молочный	2,0 – и ниже

Для молодняка КПТ 3 определяют по формуле:

КПТ 3 = ½ КПТ 1 + ½ КПТ 2, где

КПТ 3 - коэффициент производственной типичности для молодняка

Таблица 9 – Показатели для определения производственного типа коров

Кличка и № коровы	Удой, кг	Масса тела, кг	Высота в холке, см	Глубина груди, см	Обхват груди, см	Косая длина туловища, см
Мирная	5108	573	135	69	193	150
Гроза	5128	626	132	71	189	153
Тайна	7588	601	136	67	186	154
Пилотка	2814	601	138	70	200	163
Ромашка	3728	545	128	67	188	165
Маркиза	4123	600	135	68	190	162
Стройная	3679	623	132	64	190	165
Пальма	4500	610	138	73	197	173
Вечная	4764	727	136	74	200	170
Жмурка	4188	614	136	70	189	157
Рябушка	5166	619	128	65	186	157
Селекция	2304	555	126	68	193	172
Красивая	3370	660	135	72	189	165
Крошка	4294	587	130	68	182	165
Пурка	4487	540	132	67	189	156
Хвоя	4282	500	134	71	186	164
Нежная	3919	510	132	69	190	158
Грозная	4265	595	132	69	185	165
Клубничка	5090	582	137	73	200	160
Зубчатка	6256	611	137	73	200	162
Герань	5736	592	136	73	207	163
Кукушка	4824	519	137	72	200	164
Висла	3852	621	146	75	202	171
Зорька	3054	617	134	69	194	157
Красотка	4684	545	136	70	190	175
Въюга	4344	612	135	73	172	161
Пушка	6891	679	135	72	199	172
Незабудка	3898	613	142	73	200	170
Клумба	3590	605	138	71	195	166
Резеда	3100	565	136	70	192	160

Таблица 10 – Данные для определения производственного типа молодняка

№ теленка	Пол	Кличка матери	Кличка отца	Коэффициент КПТ
109	Б	Мирная	Фасад	
44	Т	Гроза	Прогресс	
468	Т	Тайна	Сигнал	
802	Б	Пилотка	Макет	
384	Т	Ромашка	Май	
319	Б	Маркиза	Бетар	
44	Т	Стройная	Петушок	
1719	Б	Пальма	Парус	
318	Б	Вечная	Зонд	
48	Т	Жмурка	Пример	
87	Т	Рябушка	Аракс	
114	Б	Селекция	Елец	
76	Т	Красивая	Листок	
84	Т	Крошка	Гордый	
98	Т	Пурка	Финал	
114	Б	Хвоя	Аккорд	
168	Т	Нежная	Дар	
312	Т	Грозная	Стоп	
58	Б	Клубничка	Секрет	
413	Т	Зубчатка	Валун	
49	Б	Герань	Квартет	
1615	Б	Кукушка	Лесок	
1413	Т	Висла	Пароль	
1217	Т	Зорька	Сверчок	
918	Б	Красотка	Дивный	
714	Т	Въюга	Норд	
418	Т	Пушка	Плакат	
385	Б	Незабудка	Добрый	
618	Т	Клумба	Пакет	
470	Т	Резеда	Сокол	

Задание: Согласно индивидуального задания на основании данных таблиц 1, 2, 3 определить производственный тип для молодняка, коров и быков-производителей.

Вопросы для контроля знаний

1) Для чего определяются коэффициенты производственной типичности крупного рогатого скота.

2) Для каких пород применяется такая методика.

3) Расскажите методику определения КПТ для коров.

4) Расскажите методику определения КПТ для быков.

5) Расскажите методику определения КПТ для молодняка.

4. ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Цель: Освоить методику анализа маточного поголовья крупного рогатого скота по породности, возрасту, развитию и конституциональным особенностям.

Материалы и оборудования. Племенные карточки (Ф2–МОЛ) конкретных племенных предприятии по плановым породам крупного рогатого скота, плакаты, таблицы, методические указания по теме.

Теоретическое обоснование

Плановые мероприятие по дальнейшему совершенствованию стада разрабатываются на основе подробной информации о его современном состоянии. Проводится характеристика стада по породности, по интерьеру, развитию. Продуктивности, живой массе, возрасту и т.д.

Пользуясь племенными карточками коров (форма 2–МОЛ) конкретного хозяйства студенты характеризуют стадо по породности, возрасту, по продуктивности и развитию. Анализируя мини – стадо, созгормированное по индивидуальному заданию студент проводит анализ породного о классного состава коров мини – стада и оформляет в виде таблицы.

Таблица 11 – Породный и классный состав коров мини – стада

Породность	Чистопородные	Помеси				Итого, голов	В % к итого
		IV Поколения	III Поколения	II Поколения	I Поколения		
Элита- рекорд							
Элита							
I класс							
II класс							
Не классные							
Не распределено							
По классам							
Итого							

Проводит обработку результатов и делает выводы и предложения. Проводит анализ коров по возрасту в отелах, что характеризует структур стада. Средний возраст коров мини – стада в отелах определяет по формуле:

$$N_{ср} = \frac{\Sigma_1}{\Sigma}$$

На молочных комплексах в период освоения проектной мощности более целесообразная структура стада по 1 лактации- 23 %, по 2 лактации – 18 %, по 3 лактации и старше – 59 %. После

полного освоения поточного производства молока более эффективное использования стада будет при структуре.

Таблица 12 – Возрастной состав коров мини – стада по числу отелов

Показатели	Возраст в отелах												Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 и >	
Число голов (N)													∑
%													
Возраст в отелах голов													
оптимальна структура стада, %	18	16	14	12	10	8	7	6	5	4			100

Структура стада показывает о продолжительности использования коров, от чего зависит эффективность использования основного стада, об уровне культуры животноводства, чем больше полновозрастных коров в стаде, тем выше срок их использования, а следовательно, и выше их продуктивность. Проверить анализ возрастных структуры стада и записать.

Таблица 13 – Анализ возрастного структуры стада

Лактация	Средней удой за 305 дней, кг	Массовая доля жира в молоке, %
I		
II		
III и старше		
В среднем по стаду		

Затем студенты проводят анализ мини – стада по продуктивности и живой массе и данные вносят в таблицу.

Анализ позволяет сделать выводы об уровне продуктивности коров с возрастом и определить коэффициент молочности, который показывает выраженность молочных признаков. Используя результаты биометрической обработки, дайте характеристику коров стада по развитию.

Таблица 14 – Характеристика коров_____ мини - стада.

(порода, хозяйство)

№ п/п	Кличка и инд.№ коров мини - стада	Возраст, дата рождения	Живая масса, кг	Продуктивность								
				По I лактации		По II лактации		По III лактации		Наивысшей лактации		
				Удой, кг	Жир, %	Удой, кг	Жир, %	Удой, кг	Жир, %	№ лактации	Удой, кг	Жир, %
1…50												
М												

Таблица 15 – Характеристика коров мини – стада по развитию

Возрастная группа	Средние показатели		
	Надой, кг	Живой массы, кг	Индекс молочности

Характеристика живой массы коров представлена в таблице.

Таблица 16 – Характеристика коров по живой массе

Возраст в отелах	Живая масса по классам вариационного ряда, кг																Всего голов	Средняя масса одной головы, кг	Число коров, удовлетворяющих требованиям I класса по живой массе и .	
1																				
2																				
3 и ст.																				
итого по стаду																				

При оценке коров по молочной продуктивности нередко используется и коэффициент (индекс) молочности (отношение удоя за лактацию к живой массе коровы в центнерах), показывающий количество продуцируемого животным молока в расчете на 100 кг его массы. Коровы сравниваются между собой по надою за 305 дней лактации. Если сравниваются коровы разного возраста (это бывает необходимо при оценке производителей по качеству потомства, когда сравниваются надой дочерей и матерей), делается перерасчет с помощью возрастных коэффициентов. При этом продуктивность коров разного возраста приравнивается к наивысшей продуктивности:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1,5	1,3	1,2	1,1	1,03	1,0	1,03	1,1	1,2	1,3	1,5

Данные возрастные коэффициенты выводятся путем сравнения надоев коров отдельно каждой лактации с наивысшей. Эти коэффициенты уточняются для каждого хозяйства. При этом подсчитываются надои всех коров по лактациям.

Находят максимальные надои и надои за лактацию. Далее максимальный надой коров делят на надои коров по I лактации (получается коэффициент по I лактации), максимальный надой делят на надои коров по I лактации (получается коэффициент по II лактации) и т.д.

Пример:

50 коров по I лактации - 2000 кг

47 коров по II лактации - 2420 кг

52 коровы по III лактации - 2600 кг

150 коров по VI лактации - 3600 кг

29 коров по VIII лактации - 2500 кг

Максимальный надой у коров по VI лактации

$\frac{3600}{2000} = 1{,}8$ - коэффициент по I лактации

$\frac{3600}{2420} = 1{,}4$ - коэффициент по II лактации и т.д .

Как пользоваться возрастными коэффициентами ?

Например

I лактация 2300 кг

II лактация X Сначала находим разницу коэффициентов

I и II лактации, а именно 1,5-1,3 = 0,2.. Эту разницу умножаем на надой по I лактации 2300 х 0,2 = 460 кг и полученную цифру прибавляем к надою по I лактации 2300 + 469 = 2760 кг. Это и будет надой в переводе на II лактацию. То есть, когда продуктивность коровы с меньшей по счету должны отнят. Например: продуктивность коровы по IV лактации 3000 кг, чтобы узнать сколько у нее был надой по II лактации, мы должны также сначала найти разницу коэффициентов, а именно 1,1 – 1,3 = - 0,2. Затем надой по I лактации умножаем на эту разность 3000 х (- 0,2) = - 600 кг и , наконец 3000 – 600 = 2400 кг – надой по II лактации. При корректировке показателей продуктивности за I и II лактацию на III лактацию можно воспользоваться коэффициентам 1,33 и 1,11. Например: I лактация 2000 кг х 1,33 = 2660 кг будет по III лактацииII лактация 2600 х 1,11 = 2886 кг - по III лактации позволит сделать вывод по уровню кормления и содержания племенного животного, принять меры по совершенствованию племенной работы по повышению уровня продуктивности и проанализировать с учетом стандарта породы.

Таблица 17 – Молочная продуктивность коров за 305 дней последней лактации

Группы коров по продуктивности	Первая лактация						Вторая лактация						Третья лактация						По всему стаду					
	Число коров, гол	Средний удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, кг	Содержание белка, %	Молочный белок, кг	Число коров, гол	Средний удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, %	Содержание белка, %	Молочный белок, кг	Число коров, гол	Средний удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, кг	Содержание белка, %	Молочный белок, %.	Число коров, гол	Средний удой, кг	Содержание жира, %	Молочный жир, кг	Содержание белка, %	Молочный белок, кг
Чистопородные																								
Помеси:																								
1У поколения																								
111																								
11																								
1																								
Итого:																								

Таблица 18 – Стандарты 1 класса по молочной продуктивности плановых пород коров

Возраст коров по породности	Бестужевская порода				Симментальская порода				Черно-пестрая порода			
	Удой за 305 дней лактации, кг	Средняя жирность молока, %	Количество молочного жира, кг	Живая масса, кг	Удой за 305 дней лактации, кг	Средняя жирность молока, %	Количество молочного жира, кг	Живая масса, кг	Удой за 305 дней лактации, кг	Средняя жирность молока, %	Количество молочного жира, кг	Живая масса, кг
I лактация	2100	3,8	80	400	2150	3.8			2500	3,6	92	400
II лактация	2600	3.8	99	440	2700	3.8			3050	3.6	110	440
III лактация	3000	3,8	114	480	3100	3.8			34 00	3.6	122	480
В среднем по 2,3 и большему числу лактаций, включая первые	2250	3,8	86			3.8			2700	3.6	97	
В среднем за любые три полновозрастные лактации	2800	3,8	106			3.8			3200	3.6	115	

Выводы и предложения.

Выводы по анализу стада и перспектива её развития.

Задания

Провести породный и классный состав коров мини-стада.

Проанализировать стадо коров по возрастному составу и дать анализ возрастной структуры.

Провести анализ продуктивности. Анализ коров мини-стада по развитию.

Характеристика коров по живой массе.

Охарактеризовать стада коров по молочной продуктивности за 305 дней последней лактации.

Вопросы для контроля знаний

1. Для чего необходим зоотехнический анализ стада
2. Каков смысл анализа возрастной структуры стада
3. По каким критериям проводится зоотехнический анализ стада

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В ПЛЕМЕННОМ СВИНОВОДСТВЕ

Введение первичной информации

Цель занятия. Освоить методику ввода и редактирования первичной информации, используются элементы стандартной панели редактирования.

Научиться вводить и редактировать первичные показатели племенного учета по группам племенного и ремонтного молодняка, свиноматкам и хрякам; а также вести учет продуктивности животных, их развития, экстерьера и контрольного откорма потомства.

Требования к организации рабочего места

Персональный компьютер с установленной программой «Племенной учет в хозяйствах. Свиноводство», племенные карточки свиноматок и хряков.

1 Порядок выполнения работы

Ввод первичной информации осуществляется для конкретного племенного хозяйства, поэтому в начале ввода или редактирования данных выберите нужное хозяйство. Для ввода новых карточек племенных животных вызовите режим «Ввод новой карточки», а для просмотра и редактирования карточек – программу просмотра и редактирования. Для ввода новой карточки необходимо выбрать соответствующий режим ввода с помощью группы радио-кнопок на отдельной панели формы выбора программы.

При вводе и редактировании первичной информации пользуйтесь элементами стандартной панели редактирования. Для перехода к выбору очередной программы ввода используйте кнопку «Список программ» или закладку «Программы ввода и редактирования».

Режим ввода первичной информации позволяет осуществить ввод и редактирование первичных показателей племенного учета:

- Карточки племенного и ремонтного молодняка;
- Карточки свиноматок;
- Карточки хряков;
- Продуктивности животных;
- Развития, Экстерьера животных;
- Контрольного откорма потомства животных;
- Развития и средних показателей продуктивности предков (О, М, ОО, МО, ОМ, ММ) животных.

Для выбора программы ввода кликните на кнопке «Выбор программы ввода» или на закладке «Программы ввода и редактирования», выделите в предлагаемом перечне

соответствующую вводимой информации программу, кликнув на принадлежащей ей радио-кнопке (рис. 1) и нажмите на кнопку «Редактировать карточку».

После этого на экране появится форма для поиска животного, показатели которого вы должны ввести или отредактировать.

Если сразу после выбора программы будет задействована закладка «Племенной и ремонтный молодняк», то на экран будет выдана первая карточка животного, принадлежащего этому хозяйству. Для ввода показателей, характеризующих конкретное животное, выберите животное, задействовав кнопку (или закладку) «Выбор животного».

Поиск животного осуществляйте по следующим критериям:

- Производственная группа;
- Порода;
- Пол.

Критерии задавайте путем клика на соответствующей кнопке и выбора из выпавшего списка нужного элемента. Выбранные критерии будут отражены в отдельном окне экрана. Для отмены выбора критерия отмените выбор элемента в соответствующем списке, кликнув на этом элементе.

Для поиска животного укажите его номер в отдельном поле, а для начала поиска задействуйте кнопку «Искать».

Если не задан конкретный номер, то в результате поиска выдается список номеров всех животных. Тогда в этом списке выберите нужный вам номер (подведите курсор к этому номеру) и вызовите карточку животного, кликнув на кнопке «Карточка».

Ввод новой карточки можно осуществлять также и без предварительного выбора животного - с помощью кнопки «+» стандартной панели редактирования при просмотре карточек.

Ввод карточки племенного и ремонтного молодняка

Исходными документами для ввода являются книга учета опоросов и приплода свиней (форма 5-СВ) и книга учета выращивания ремонтного молодняка (форма 6-СВ).

При вводе или редактировании данных карточки даты заносятся с помощью стандартного календаря, порода, производственная группа (если они не заданы ранее) и место рождения – путем выбора из открывающихся справочных списков.

Для перехода к вводу карточки другого животного или к выбору другой программы ввода используйте соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

В этом режиме также предоставляется возможность проведения бонитировки племенного и ремонтного молодняка. Для этого используется кнопка «Бонитировка».

Ввод карточки свиноматки (хряка)

Исходными документами для ввода информации в индивидуальные карточки животных основного стада (свиноматок и хряков) и проверяемых животных (свиноматок и хряков) являются карточка племенной свиноматки (форма 2-СВ) и карточка племенного хряка (форма 1-СВ).

Форма ввода данных карточки племенных свиноматок и хряков.

При вводе или редактировании данных карточки даты также заносятся с помощью стандартного календаря, порода, производственная группа (если они не заданы ранее) и место рождения – путем выбора из выпадающих справочных списков.

В этом режиме предоставляется возможность проведения бонитировки свиноматок и хряков. Для этого используется кнопка «Бонитировка».

Ввод показателей продуктивности животных

В этом режиме осуществляется просмотр и ввод информации о результатах случек и опоросов свиноматок основного стада и проверяемых свиноматок.

В данной форме выдается список опоросов животных, который содержит индивидуальный номер животного и возраст опороса, и является основным звеном для просмотра и ввода (редактирования) данных. Этот список может содержать:

- информацию о все животных, если перед входом в этот режим не было выбора конкретного животного в других режимах;

- информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим был выбор конкретного животного, например, из карточки свиноматки или хряка.

При просмотре показателей продуктивности свиноматок имеется возможность вызова карточек и бонитировки предков - свиноматки и хряка. Для этого используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

Для перехода к вводу показателей продуктивности другой свиноматки или к выбору другой программы ввода используйте соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

Ввод показателей развития и экстерьера животных

В этом режиме осуществляется просмотр и ввод информации о результатах взвешиваний и измерений животных (хряков и свиноматок) основного стада и проверяемых, а также оценка их экстерьера.

В данной форме выдается список бонитировок животных, который содержит индивидуальный номер животного и дату бонитировки, и является основным звеном для просмотра и ввода (редактирования) данных. Этот список может содержать:

- информацию о всех животных, если перед входом в этот режим не было выбора конкретного животного в других режимах;

- информация о конкретном животном, если перед входом в этот режим был выбор конкретного животного, например, из карточки свиноматки или хряка.

При движении по этому списку в форме отображаются основные данные о животном:

- индивидуальный номер;
- порода;
- производственная группа;
- пол

Отсутствующие данные могут вводиться, или корректироваться.

Для подсчета или пересчета суммарного балла каждого животного пользуйтесь кнопкой «Суммарный балл».

Ввод показателей контрольного откорма потомства животных

В этом режиме осуществляется просмотр и ввод информации о результатах контрольного откорма потомства животных (хряков и свиноматок) основного стада и проверяемых.

В данной форме выдается список «Контрольный откорм», который отражает год проведения откорма и является основным звеном для просмотра и ввода (редактирования) данных.

Этот список также содержит:

- либо информацию о всех животных, если перед входом в этот режим не было выбора конкретного животного в других режимах;

- либо информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим был выбор конкретного животного, например, из карточки свиноматки или хряка.

При вводе показателей контрольного откорма потомства имеется возможность вызова карточек и бонитировки предков - свиноматки и хряка. Для этого используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

Для перехода к вводу показателей контрольного откорма потомства другого животного или к выбору другой программы ввода используйте кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

Ввод показателей развития и средних показателей продуктивности предков животных

Ввод показателей развития и средних показателей продуктивности предков животных осуществляется по двум направлениям:

- Свиноматки;
- Хряки.

Для выбора нужного направления используйте соответствующие радио-кнопки (свиноматки и хряки), находящиеся в левом углу нижней панели формы ввода.

Для просмотра и ввода данных о предках животного используются архивные списки выбывших животных, изображенные в левой части экранной формы:

- ♦ Паспорт;
- ♦ Бонитировка;
- ♦ Опоросы;
- ♦ Контрольный откорм.

Просмотр списка осуществляйте с помощью стандартных кнопок панели скроллинга.

Список «Паспорт» содержит индивидуальный номер и дату рождения предка. При движении по этому списку в окне отображаются имеющиеся данные о конкретном предке.

Кнопка «Ввести» используется для ввода имеющейся информации в форму.

Список «Бонитировка» содержит индивидуальный номер и возраст бонитировки. В данном окне выполните ввод имеющихся показателей развития предка:

- возраст на дату последней бонитировки, дней;
- живая масса животного, кг;
- длина туловища, см;
- суммарный балл за экстерьер, балл.

Кнопка «Ввести» используется для ввода имеющейся информации бонитировки предка в форму.

Список «Опоросы» содержит информацию об индивидуальном номере и возрасте опороса. В открывающемся окне выполните ввод следующих показателей продуктивности предка:

- количество опоросов;
- средняя масса гнезда, кг:
- при рождении;
- молочность;
- в 2 месяца;
- среднее количество поросят, гол.:
- многоплодие:
- в 21 день;
- в 2 месяца;
- в 4 месяца;
- средний вес поросенка в 2 и 4 месяца, кг;

Кнопка «Ввести» используется для ввода имеющейся информации о продуктивности предка в форму.

Список «Контрольный откорм» отражает год проведения откорма. В данной форме выполните ввод имеющихся данных о результатах контрольного откорма потомства:

- год проверки методом откорма;
- количество откормленных потомков;
- средний возраст достижения живой массы 100 кг, дней;
- средние затраты корма, корм. ед.;
- средняя толщина шпига над 6-7 грудн. позв., см;
- средняя длина туши, см;
- средняя масса задней трети полутуши, кг.

Кнопка «Ввести» используется для ввода имеющейся информации о контрольном откорме потомства в форму.

2 Задания

1. Выполните ввод карточки племенной свиноматки на основе предложенной формы 2-СВ.
2. Заполните карточку племенного хряка, используя предложенную форму 1-СВ.
3. Выполните ввод показателей продуктивности свиноматки и хряка.

4. В карточке племенной свиноматки выполните ввод показателей развития и экстерьера животного.

5. Используя карточки племенных свиноматок и хряков, выполните ввод показателей контрольного откорма потомства этих животных.

6. Введите предложенные значения развития и средние показатели продуктивности предков животного.

Комплексная оценка животных

Цель занятия

Освоить методику определения суммарного класса племенных животных и формирования сводной ведомости бонитировки свиней.

Требования к организации рабочего места

Персональный компьютер с установленной программой «Племенной учет в хозяйствах. Свиноводство», племенные карточки свиноматок и хряков.

Порядок выполнения работы

Определение суммарного класса племенных животных проводится по следующим направлениям:

- Комплексная оценка племенного и ремонтного молодняка
- Комплексная оценка племенных свиноматок
- Комплексная оценка племенных хряков
- Суммарный класс племенного и ремонтного молодняка
- Суммарный класс свиноматки
- Суммарный класс хряка.

Для определения программы оценки на экран выдается форма, в которой необходимо выбрать соответствующую радио-кнопку и задействовать закладку «Выбор животного».

Комплексная оценка племенного и ремонтного молодняка

Ремонтный и племенной молодняк оценивают по весу и длине туловища в соответствии со «Шкалой для оценки племенного и ремонтного молодняка 1-й (2-й, 3-й) группы пород по весу и длине туловища». В возрасте от 2-х до 6-ти месяцев молодняк оценивают только по массе, а начиная с 6-ти месячного возраста – по массе и длине туловища. При достижении веса 85 –110 кг ремонтный молодняк оценивают прижизненно по толщине шпига над 6-7 грудными позвонками в соответствии со «Шкалой для прижизненной оценки ремонтного молодняка по толщине шпига».

Исходным звеном для просмотра и ввода данных в этом режиме является список, изображенный в левой части экранной формы и содержащий индивидуальный номер животного и дату бонитировки.

Этот список содержит:

- либо информацию о всех животных, если перед входом в этот режим вы не выбрали конкретное животного в других режимах или при проведении общей бонитировки животных (из главного меню);

- либо информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим вы выбрали конкретное животного, например, из карточки племенного и ремонтного молодняка.

В данной экранной форме вам необходимо ввести основные данные о животном:

- возраст животного на момент бонитировки (дни);
- группа пород;
- пол;

и показатели, по которым оценивается животное:

- живая масса, кг;
- длина туловища, см (с 6 мес.);
- толщина шпига, см (с 85 кг).

В этом окне вы можете вводить, или редактировать данные.

Для оценки показателей нажмите на кнопку «Расчет». После чего вам будет выдан подсчитанный балл текущего показателя. Для подсчета суммарного и среднего баллов комплексной оценки животного задействуйте клавишу «Итого».

Для перехода к карточке животного или к выбору программы ввода используйте соответственно кнопки «Карточка» и «Список программ».

Комплексная оценка племенных свиноматок

Комплексная оценка племенных свиноматок осуществляется по следующим направлениям:

- основные показатели;
- воспроизводительные качества;
- откормочные и мясные качества потомства.

Если в каком-либо опоросе количество поросят при рождении или отъеме составило 6 и менее, то такой опорос считается «аварийным» и при расчете средних показателей продуктивности все его данные исключаются из обработки.

Исходным элементом для просмотра и ввода данных в этом режиме являются списки, представленные в левой части экранной формы:

- ♦ Бонитировка;
- ♦ Продуктивность;
- ♦ Откорм.

Эти списки содержат:

- либо информацию о всех животных, если перед входом в этот режим вы не выбрали конкретное животное в других режимах или при проведении общей бонитировки животных (из главного меню);

- либо информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим вы выбрали конкретное животное, например, из карточки свиноматки или хряка.

В открывающейся форме укажите группу пород свиноматки и возраст в сутках. После чего введите следующие данные о животном:

- параметры свиноматки:

- масса, кг;
- длина туловища, см;

В списке «Продуктивность» отражается индивидуальный номер свиноматки и дата опороса. В окне этой формы введите данные о воспроизводительных качествах свиноматки:

- многоплодие, гол;
- молочность в 21 день, кг;
- вес гнезда (2 мес.), кг

В списке «Откорм» также отражается индивидуальный номер свиноматки и год её проверки. В данной форме введите данные об откормочных и мясных качествах потомства:

- возраст достижения веса 100 кг, дни;
- затраты корма на 1 ц прироста, ц. к. ед.;
- толщина шпига над 6-7 грудн. позв., см;
- длина туши, см;
- вес задней трети полутуши, кг.

После ввода данных программой выдается оценочный балл каждого показателя (если производилась оценка). В этом режиме вы также можете вводить или редактировать показатели.

Для расчета или пересчета оценочного балла показателя нажмите на кнопку «Расчет». После этого вам будет выдан подсчитанный балл текущего показателя. Для подсчета суммарного и среднего баллов комплексной оценки свиноматки нажмите на клавишу «Итого».

При работе в режиме бонитировки есть возможность ввода показателей продуктивности и контрольного откорма. Для этого используют кнопки «Продуктивность» и «Откорм».

Комплексная оценка племенных хряков

Комплексная оценка племенных хряков осуществляется по следующим направлениям:

- основные показатели хряка (масса, длина)
- среднему весу потомка в 2- или 4-хмесячном возрасте
- откормочным и мясным качествам потомства
- продуктивности дочерей.

После получения опоросов от дочерей, хряка оценивают по продуктивности всех (в том числе выбывших и выбракованных), но не менее 5 учтенных дочерей. Оценку проводят путем вычисления отклонений (+, –) средних показателей многоплодия и молочности дочерей каждого хряка от средних показателей по стаду отдельно по первоопоросам и маткам с двумя и более опоросами (сверстницами).

Форма просмотра и ввода данных в этом режиме имеет три закладки:

❖ Параметры хряка, вес потомства

❖ Откормочные и мясные качества потомства

❖ Продуктивность дочерей.

Для оценки хряка по основным показателям и среднему весу потомка активизируйте первую закладку. В открывающемся окне будет отражен «Список потомков», содержащий индивидуальный номер потомка и код отца.

В этом списке содержится:

- либо информация о потомках всех хряков, если перед входом в этот режим вами не было выбрано конкретное животное в других режимах или при проведении общей бонитировки животных (из главного меню);

- либо информация о потомках конкретного животного, если перед входом в этот режим вами было выбрано конкретное животное, например, из карточки хряка.

В открывающейся форме возможен просмотр, ввод или редактирование следующих показателей:

- дата бонитировки;
- живая масса, кг (отца);
- длина туловища, см (отца);

- средний вес одного потомка в возрасте 2 и 4 месяца, кг.

Для оценки хряка по откормочным и мясным качествам потомства нажмите на закладку «Откормочные и мясные качества потомства». В открывающемся окне основным звеном просмотра данных будет «Список потомков», содержащий код отца и год проверки. Принцип содержания этого списка аналогичен описанному выше.

В данной экранной форме введите (отредактируйте) следующие показатели:

- дата бонитировки;
- возраст достижения веса 100 кг;
- затраты корма на 1 ц прироста, корм. ед;
- толщина шпига, см;
- длина туши, см;
- вес задней трети полутуши, кг.

Для оценки хряка по продуктивности дочерей нажмите на закладку «Продуктивность дочерей». Основным звеном просмотра данных в этом окне будет «Список дочерей», содержащий код отца, молочность и многоплодие. Принцип содержания этого списка (количество элементов) аналогичен.

В данном окне возможен просмотр, ввод или редактирование следующих показателей:

- дата бонитировки;
- многоплодие, гол;
- молочность, кг.

Во всех вариантах просмотра данных для каждого показателя отображается оценочный балл.

Для расчета или пересчета балла каждого из показателей используется кнопка «Расчет». После этого выдается подсчитанный балл текущего показателя. Для подсчета суммарного балла комплексной оценки хряка нажмите на клавишу «Итого».

Суммарный класс племенного и ремонтного молодняка

Суммарный класс молодняка определяют следующим образом:

- до 6-ти месячного возраста – как сумма суммарного класса отца, суммарного класса матери и класса за вес;
- с 6-ти месячного возраста – как сумма суммарного класса отца, суммарного класса матери, класса за вес и класса за длину туловища.

После появления данных о толщине шпига в суммарный класс добавляется класс за толщину шпига.

В открывающейся на экране окне «Бонитировка», содержащем индивидуальный номер и дату бонитировки, введите следующие показатели оценки молодняка:

- порода;
- производственная группа;
- половозрастная группа

и данные бонитировки:

- возраст бонитировки, дни;
- суммарный класс отца, балл;
- суммарный класс матери, балл;
- живая масса, кг;
- длина туловища, см (с 6 месяцев);
- толщина шпига, см (с 85 кг).

По каждому показателю бонитировки программой автоматически рассчитывается оценочный балл. Для подсчета суммарного балла, среднего балла и определения класса нажмите на кнопку «Итого».

Суммарный класс свиноматок

Суммарный класс свиноматок определяют следующим образом: по классам за вес, длину туловища, телосложение, толщину шпига, многоплодие, молочность, массу гнезда в 2-месячном возрасте. Все семь признаков являются обязательными для определения суммарного класса.

После получения данных контрольного откорма потомства матки к этим 7-ми показателям добавляются классы за возраст достижения веса 100 кг, затраты корма на 1 кг привеса, толщину шпига над 6-7 грудным позвонком, длину туловища, весу задней трети полутуши. В этом случае суммарный класс определяют по оценкам 12-ти признаков.

В рабочем окне в списке «Бонитировка», который отражает индивидуальный номер свиноматки и дату её бонитировки, введите следующие показатели животного:

- порода;
- производственная группа

и данные бонитировки:

- Обязательные признаки:
- масса, кг;

- длина туловища, см;
- экстерьер, балл;
- толщина шпига, см;
- многоплодие, гол;
- молочность в 21 день, кг;
- вес гнезда в 2 мес., кг;

• Откормочные и мясные качества потомства:

- возраст достижения веса в 100 кг, дни;
- затраты корма на 1 ц прироста, кор. ед.;
- толщина шпига над 6-7 грудн. позв., см;
- длина туши, см;
- вес задней трети туши, кг.

После ввода по каждому показателю бонитировки автоматически рассчитывается оценочный балл. Для подсчета суммарного балла, среднего балла и определения класса нажмите на кнопку «Итого».

Для перехода к списку программ бонитировки используйте кнопку «Список программ».

Суммарный класс хряков

Суммарный класс хряков (после опоросов покрытых ими маток) оценивают следующим образом: по классам за вес, длину туловища, телосложение, толщину шпига и массу потомства в 2- или 4-месячном возрасте. При наличии данных о массе потомства в возрасте 2 и 4 месяцев для определения суммарного класса используют только класс за вес потомства в 4 месяца. Перечисленные пять признаков являются обязательными для определения суммарного класса.

После получения данных контрольного откорма хряка добавляются классы за возраст достижения веса 100 кг, затраты корма на 1 кг привеса, толщину шпига над 6-7 грудным позвонком, длину туловища, весу задней трети полутуши, но исключается класс за вес потомства в 2 или 4 месяцев. В этом случае суммарный класс рассчитывают как средний показатель из классной оценки 9 признаков – веса, длины туловища, толщины шпига, телосложения, возраста достижения веса 100 кг, затрат корма на 1 кг привеса, толщины шпига над 6-7 грудным позвонком, длины туловища, веса задней трети полутуши.

После получения опоросов от дочерей хряка к классам за перечисленные девять признаков для расчета суммарного класса добавляются классы за многоплодие и молочность дочерей.

Основой просмотра является список «Бонитировка», содержащий индивидуальный номер хряка и дату бонитировки. В открывающейся форме суммарного класса хряков введите следующие показатели животного:

- порода;
- производственная группа

и данные бонитировки:

- Обязательные признаки:
  - масса, кг;
  - длина туловища, см;
  - экстерьер, балл;
  - средний вес одного потомка в возрасте 2 и 4 месяца, кг;
- Откормочные и мясные качества потомства:
  - возраст достижения веса в 100 кг, дни;
  - затраты корма на 1 ц прироста, кор. ед.;
  - толщина шпига над 6-7 грудн. позв., см;
  - длина туши, см;
  - вес задней трети туши, кг.

По каждому показателю бонитировки программой автоматически рассчитывается оценочный балл. Для подсчета суммарного балла, среднего балла и определения класса нажмите на кнопку «Итого».

Для перехода к списку программ бонитировки воспользуйтесь кнопкой «Список программ».

2 Задания

1. Выполните комплексную оценку трёх свиноматок в соответствии с выданным заданием.
2. Проведите бонитировку племенного и ремонтного молодняка по выданному заданию.
3. Пользуясь формой 1-СВ, выполните комплексную оценку хряка.
4. Рассчитайте суммарные классы племенного молодняка, свиноматок и хряков, по ранее выполненным заданиям.

Вопросы для контроля знаний

1. По каким половозрастным группам проводится определение суммарного класса животных в программе?
2. По каким признакам проводится комплексная оценка племенного и ремонтного молодняка?

3. Какие группы признаков оцениваются при бонитировке племенных свиноматок?
4. Возможно ли определение суммарного класса животного без указания его возраста или указания возраста в месяцах?
5. Какова методика комплексной оценки племенных хряков?
6. По каким показателям проводится бонитировка племенного и ремонтного молодняка?
7. Каковы различия в определении суммарного класса племенного и ремонтного молодняка до 6-ти и после 6-ти месячного возраста?
8. По каким показателям рассчитывают суммарный класс свиноматок?
9. Что учитывают при определении суммарного класса хряков?
10. Каким образом осуществляется поиск животного по запросу?
11. Какие варианты поиска животного возможны?
12. Возможно ли введение новой карточки без предварительного выбора животного?
13. Какие кнопки используются для перехода к вводу карточки другого животного?
14. В каком режиме осуществляется просмотр и ввод информации о результатах случек и опоросов свиноматок?
15. Каким образом вводят информацию о результатах взвешиваний и измерений животных?
16. Для чего используют кнопку «Суммарный балл», «Ввести»?

6. СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В ОВЦЕВОДСТВЕ

Введение первичной информации

Цель занятия. Освоить методику ввода и редактирования первичной информации, используются элементы стандартной панели редактирования.

Требования к организации рабочего места

Персональный компьютер с установленной программой «Племенной учет в хозяйствах. Овцеводство»; племенные карточки овцематок, баранов, ремонтного молодняка.

Порядок выполнения работы

При работе с программой для ввода и редактирования первичной информации используйте элементы стандартной панели редактирования.

Используя элементы стандартной панели редактирования, перейдите к выбору программы ввода, используя либо кнопку «Выбор программы ввода» или закладку «Программы ввода и редактирования».

В данной программе режим ввода первичной информации позволяет осуществлять ввод и редактирование следующих первичных показателей племенного учета:

- Карточки племенной овцематки;
- Карточки племенного барана;
- Результатов случек и окотов маток;
- Показателей развития и качества продукции животных.

Ввод первичной информации осуществляется для конкретного племенного хозяйства, поэтому в начале ввода или редактирования данных необходимо выбрать нужное хозяйство.

Для выбора программы ввода кликните на кнопке «Выбор программы ввода» или на закладке «Программы ввода и редактирования» и пометьте в предлагаемом перечне нужную программу, кликнув на соответствующей радио-кнопке. После чего в верхней части формы появится закладка, с помощью которой возможен вызов выбранной программы ввода.

Если после выбора программы сразу задействована закладка, то на экран будет выдана информация о животном, стоящим первым в списке, принадлежащем этому хозяйству. Просмотр, ввод и редактирование данных о других животных осуществляется с помощью стандартной панели просмотра и редактирования.

Для ввода показателей, характеризующих конкретное животное, выберите это животное, задействовав кнопку «Выбор животного».

После этого на экран будет форма для поиска животного, показатели которого вы должны ввести или редактировать.

Поиск животного осуществляется по следующим критериям:

- Производственная группа
- Группа пород
- Направление продуктивности
- Порода.

Критерии задаются путем клика на соответствующей кнопке и выбора из выпавшего списка нужного элемента. Выбранные критерии отражаются в отдельном окне экрана. Для отмены выбора критерия необходимо отменить выбор элемента в соответствующем списке, кликнув на этом элементе.

Для поиска животного можно указать его номер в отдельном поле. Для начала поиска в этом случае нажмите на кнопку «Искать».

В результате поиска выдается список номеров животных, если не задан конкретный номер. В этом списке нужно выбрать номер (подвести курсор к этому номеру) и вызвать карточку животного, кликнув на кнопке «Карточка».

Ввод новой карточки можно осуществлять без предварительного выбора с помощью кнопки «+» стандартной панели редактирования при просмотре карточек.

Карточка племенной овцематки

Форма ввода карточки племенной овцематки состоит из двух частей:

- Характеристика матки
- Продуктивность матки.

В первой части формы («Характеристика матки») вводятся следующие показатели:

−индивидуальный номер (на правом и левом ухе);

−группа пород;

−направление продуктивности;

−порода

−поколение;

−дата рождения и в числе скольких родилась;

−место рождения;

−производственная группа;

−дата поступления в хозяйство;

–дата и причина выбытия;

–данные о родителях:

- индивидуальный номер отца и матери;

- место рождения отца и матери;

–данные о записи в ГПК:

- марка и номер по ГПК;

- дата записи;

- количество мытой шерсти в год записи в ГПК (кг);

- на основании какого документа установлен % выхода мытой шерсти;

–данные о наградах на выставка:

- дата;

- название документа;

- награда;

–данные об особых отметках (дата, отметка).

При вводе или редактировании данных карточки даты заносятся с помощью стандартного календаря, группа пород, направление продуктивности, порода, поколение, производственная группа и место рождения – путем выбора из выпадающих справочных списков.

Во второй части формы («Продуктивность матки») вводятся следующие показатели:

– индивидуальный номер;

– период (год);

– настриг грязной шерсти (кг);

– настриг мытой шерсти (кг);

– дата взвешивания;

– живой вес.

Для начала ввода или редактирования показателей продуктивности должны быть задействованы соответствующие обозначения стандартной панели, расположенной в правом верхнем углу формы. При этом период вводится путем выбора нужного года из выпадающего списка.

При вводе новой карточки племенной овцематки или редактировании данных карточки используется стандартная панель просмотра и редактирования данных, расположенная в нижнем левом углу формы.

Для перехода к вводу карточки другого животного или к выбору другой программы ввода используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

В этом режиме предоставляется возможность просмотра и ввода данных о результатах случек и окотов овцематок, а также показателей развития и качества продукции. Для этого используются кнопки «Случки, окоты» и «Развитие, качество».

Карточка племенного барана

Форма ввода карточки племенного барана состоит из 4-х частей:

- Характеристика барана
- Продуктивность барана
- Использование
- Назначение.

В первой части формы «Характеристика барана» вводятся следующие показатели:

–индивидуальный номер (на правом и левом ухе);

–группа пород;

–направление продуктивности;

–порода;

–поколение;

–линия;

–дата рождения и в числе скольких родился;

–место рождения;

–производственная группа;

–дата поступления в хозяйство;

–дата и причина выбытия;

–данные о родителях:

- индивидуальный номер отца и матери;
- место рождения отца и матери;

–данные о записи в ГПК:

- марка и номер по ГПК;
- дата записи;
- количество мытой шерсти в год записи в ГПК (кг);
- на основании какого документа установлен % выхода мытой шерсти;

–данные о наградах на выставка;

Во второй части формы «Продуктивность барана» вводятся следующие показатели:

– индивидуальный номер;

– период (год);

– настриг грязной шерсти (кг);

– настриг мытой шерсти (кг);

– дата взвешивания;

– живой вес.

В третьей части формы «Использование» вводятся следующие показатели:

– дата случки;

– способ использования;

– оценка спермы;

– осеменено маток (гол.);

– оягнилось маток (гол.);

– данные о ягнятах:

- дата случки;

- родилось живых;

- родилось мертвых или уродов;

- родилось всего, в том числе пигментированных.

В четвертой части формы «Назначение» вводятся следующие показатели:

– индивидуальный номер;

– дата случки;

– предварительное назначение барана на маток:

- способ случки;

- класс маток;

– окончательное назначение барана (заполняется осенью):

- номер отары;.

- класс маток;

- количество маток.

Для перехода к вводу карточки другого животного или к выбору другой программы ввода используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

В этом режиме предоставляется возможность просмотра и ввода показателей развития и качества продукции. Для этого используется кнопка «Развитие, качество».

Результаты случек и окотов племенных овцематок

В этом режиме осуществляется просмотр и ввод информации о результатах случек и окотов племенных овцематок.

В данной форме выдается список окотов животных, который содержит индивидуальный номер животного и дату окота, и является основным звеном для просмотра и ввода данных.

Этот список может содержать:

▪ информацию о всех животных, если перед входом в этот режим не было выбора конкретного животного в других режимах;

▪ информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим был выбор конкретного животного, например, из карточки овцематки.

В этом окне отражаются следующие показатели:

– индивидуальный номер матки;

– индивидуальный номер и класс барана;

– даты случки и окота;

– дата отбивки;

– индивидуальный номер приплода;

– характеристика приплода:

➢ число родившихся ягнят;

➢ количество баранчиков и ярок;

➢ показатели баранчиков и ярок:

- живой вес при рождении, отбивке, в возрасте 1 и 2 лет;
- окраска шерсти;
- настриг шерсти (вес поярка только для п/шерст., в возрасте 1 и 2 лет);
- показатели бонитировки при отбивке и в возрасте 1 года.

Для ввода новых данных сначала нужно ввести в список индивидуальный номер и дату окота овцематки.

В этом режиме имеется возможность вызова карточек матки и барана. Для этого используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

Для перехода к просмотру или вводу данных другой овцематки или к выбору другой программы ввода используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ».

Показатели развития и качества продукции животных

Исходным звеном для просмотра и ввода данных в этом режиме является список, изображенный в левой части экранной формы и содержащий индивидуальный номер животного и дату бонитировки.

Этот список содержит:

- информацию о всех животных, если перед входом в этот режим не было выбора конкретного животного в других режимах;
- информацию о конкретном животном, если перед входом в этот режим был выбор конкретного животного, например, из карточки овцематки или барана.

В этом окне вводятся следующие показатели:

– индивидуальный номер на правом и левом ухе;

– производственная группа;

– дата бонитировки;

– возраст животного;

– тип животного;

– живая масса (кг);

– количественные показатели, характеризующие шерсть животного:

- настриг немытой шерсти (кг);
- выход чистой шерсти (%);
- настриг чистой шерсти (кг);
- длина шерсти (см);
- толщина шерстных волокон (мкм);
- тонина шерсти в качествах;

– качественные показатели, характеризующие шерсть животного, и присвоенный класс:

- густота шерсти;
- извитость шерсти;
- уравненность шерсти по руну;
- жиропот (количество и цвет);
- блеск шерсти;

– другие селекционируемые признаки:

- крепость костяка и присвоенный класс;
- экстерьер;
- рога (для баранов);
- складчатость кожи (для тонкорунных пород) и присвоенный класс.

При вводе или редактировании данных дата бонитировки заносится с помощью стандартного календаря; производственная группа (если она не задана ранее), тип животного,

качественные показатели, характеризующие шерсть животного и показатели других селекционируемых признаков – путем выбора из выпадающих справочных списков.

При вводе качественных показателей и данных о других селекционируемых признаках (крепость костяка и складчатость кожи) автоматически присваивается соответствующий класс.

При просмотре показателей развития и качества продукции животного предоставляется возможность просмотра его карточки с помощью соответствующей кнопки «Матка» или «Баран».

2 Задания

1 Выполните ввод карточки племенной овцематки на основе предложенной формы.

2 Заполните карточку племенного барана, используя предложенную форму.

3 Выполните ввод результатов случек и окотов племенных овцематок.

4 Введите по предложенному животному показатели развития и качества продукции.

Комплексная оценка животных

Цель занятия Освоить методику определения суммарного класса племенных животных и формирования сводной ведомости бонитировки овец. Научиться определять суммарные классы по результатам комплексной оценки племенных животных и формировать сводную ведомость бонитировки овец.

Требования к организации рабочего места

Персональный компьютер с установленной программой «Племенной учет в хозяйствах. Овцеводство»; племенные карточки овцематок, баранов, ремонтного молодняка.

Порядок выполнения работы

Комплексная оценка племенных животных производится по следующим направлениям:

- Комплексная оценка племенных баранов
- Комплексная оценка племенных овцематок
- Комплексная оценка ремонтного молодняка (баранчики)
- Комплексная оценка ремонтного молодняка (ярки).

Бонитировка проводится в соответствии с действующими Инструкциями по бонитировке тонкорунных и полутонкорунных овец, утвержденными в установленном порядке.

Для оценки животных, их продуктивности и выведения суммарного класса пользуются шкалами, составленными на основе стандартов, и селекционных признаков для овец разных пород и направлений продуктивности.

По результатам классной оценки каждого из обязательных селекционных признаков, предусмотренных для возрастных и производственных групп животных, присваиваются условные обозначения, для которых установлен шифр градаций признака (баллы от 5 до 1).

Шифр градаций признака служит одновременно и шифром класса при машинной обработке данных.

Баллы, соответствующие каждому из оцененных признаков, суммируются. По полученному таким образом суммарному баллу определяется суммарный класс. Суммарный класса имеет 5 градаций: Элита, I, II, III классы и Вне класса.

Суммарный класс Элита устанавливается для баранов и маток только в том случае, если сумма баллов оценки живой массы, настрига шерсти, длины шерсти и толщины шерстных волокон равна 20.

Племенной молодняк оценивают по живой массе настригу и длине шерсти в соответствии со «Шкалой для оценки молодняка овец».

В начале работы в этом режиме на экран выдается форма для выбора племенного хозяйства и программы оценки с закладкой, соответствующей выбранной программе. Далее необходимо выполнить следующие действия:

– выбрать нужное хозяйство;

– выбрать программу, пометив соответствующую радио-кнопку;

– вызвать программу:

- задействовав закладку, соответствующую выбранной программе;

- выбрать животное, задействовав кнопку «Выбор животного», осуществить поиск животного и задействовать кнопку «Карточка».

Комплексная оценка племенных баранов

Основным звеном просмотра данных в этом режиме является список, расположенный в левом верхнем углу формы и содержащий индивидуальный номер барана и дату бонитировки. Если ранее был осуществлен выбор животного, то курсор в этом списке будет установлен на индивидуальном номере этого животного, и в форме будут отражены данные о выбранном животном.

В данной форме отражаются следующие данные о животном:

- основные данные о выбранном животном:

– индивидуальный номер на правом и левом ухе;

– дата бонитировки;

– возраст животного;

– порода;

– производственная группа;

– суммарные оценочные показатели:

- суммарный класс;

- суммарный балл;

- класс, который присваивается животному;

• основные селекционные признаки:

– масса животного и расчетный балл;

– тип животного и складчатость кожи и присвоенный класс;

– количественные показатели, характеризующие шерсть животного, и расчетные баллы этих показателей:

- настриг чистой шерсти (кг);

- длина шерсти (см);

- толщина шерстных волокон (мкм);

- толщина шерсти в качествах;

– качественные показатели, характеризующие шерсть животного, и присвоенные им классы:

- густота шерсти;

- извитость шерсти;

- уравненность шерсти по руну;

- жиропот (количество и цвет);

- блеск шерсти;

• другие селекционные признаки:

– крепость костяка и присвоенный класс;

– экстерьер;

– рога (для баранов).

На панели суммарного класса отображаются присвоенные классы последовательно, в соответствии с порядком отображения в форме тех показателей, которым присвоены эти классы.

Для оценки показателей и отображения полученных баллов используется кнопка «Расчет».

В этом режиме данные могут вводиться и корректироваться. При этом используется стандартная панель, расположенная в левом нижнем углу формы.

Качественные показатели, характеризующие шерсть животного, и показатели других селекционных признаков вводятся и редактируются также путем выбора из выпадающих справочных списков. При этом автоматически присваивается класс по этому показателю.

Для просмотра показателей развития и качества продукции родителей барана используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

Для перехода к просмотру или вводу данных другой группы животных или к выбору другой программы используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ» (или закладка «Запрос»).

Комплексная оценка племенных овцематок

Основным элементом просмотра данных в этом режиме является список, расположенный в левом верхнем углу формы и содержащий индивидуальный номер овцематки и дату бонитировки. Если ранее был осуществлен выбор животного, то курсор в этом списке будет установлен на индивидуальном номере этого животного, и в форме будут отражены следующие данные о выбранном животном:

- основные данные о выбранном животном:

– индивидуальный номер на правом и левом ухе;

– дата бонитировки;

– возраст животного;

– порода;

– производственная группа;

– суммарные оценочные показатели:

- суммарный класс;

- суммарный балл;

- класс, который присваивается животному;

- основные селекционные признаки:

– масса животного и расчетный балл;

– тип животного и складчатость кожи (для тонкорунных пород) и присвоенный класс;

– количественные показатели, характеризующие шерсть животного, и расчетные баллы этих показателей:

- настриг чистой шерсти (кг);

- длина шерсти (см);

- толщина шерстных волокон (мкм);

- толщина шерсти в качествах;

– качественные показатели, характеризующие шерсть животного, и присвоенные им классы:

- густота шерсти;
- извитость шерсти;
- уравненность шерсти по руну;
- жиропот (количество и цвет);
- блеск шерсти;

• другие селекционные признаки:

– крепость костяка и присвоенный класс;

– экстерьер.

На панели суммарного класса отображаются присвоенные классы последовательно, в соответствии с порядком отображения в форме тех показателей, которым присвоены эти классы.

Для оценки показателей и отображения полученных баллов используется кнопка «Расчет».

Качественные показатели, характеризующие шерсть животного и показатели других селекционных признаков вводятся и редактируются также путем выбора из выпадающих справочных списков. При этом автоматически присваивается класс по этому показателю.

Для просмотра показателей развития и качества продукции родителей овцематки используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

Для перехода к просмотру или вводу данных другой группы животных или к выбору другой программы используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ» (или закладка «Запрос»).

Комплексная оценка ремонтного молодняка (баранчики)

Форма просмотра и ввода данных комплексной оценки ремонтного молодняка является общей для баранчиков и ярок и содержит две закладки «Баранчики» и «Ярки».

В данном режиме активизируется закладка «Баранчики».

Основным звеном просмотра данных в этом режиме является список, расположенный в левом верхнем углу формы и содержащий индивидуальный номер баранчика и дату бонитировки. Если ранее был осуществлен выбор животного, то курсор в этом списке будет установлен на индивидуальном номере этого животного, и в форме будут отражены данные о выбранном животном.

В этой форме отражаются следующие данные о животном:

- основные данные о выбранном животном:

– индивидуальный номер на правом и левом ухе;

– дата бонитировки;

– возраст животного;

– порода;

– производственная группа;

– суммарные оценочные показатели:

- суммарный балл;

- класс, который присваивается животному;

- показатели, характеризующие селекционные признаки баранчиков, и их расчетные баллы:

– масса животного (кг);

– настриг чистой шерсти (кг);

– длина шерсти (см).

Для оценки показателей и отображения полученных баллов используется кнопка «Расчет».

Дата бонитировки вводится или редактируется с помощью стандартного календаря; порода, производственная группа - путем выбора из выпадающих справочных списков.

Для просмотра показателей развития и качества продукции родителей баранчика используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

При активизации закладки «Ярки» осуществляется просмотр данных этих животных.

Для перехода к просмотру или вводу данных другой группы животных или к выбору другой программы используются соответственно кнопки «Выбор животного» и «Список программ» (или закладка «Запрос»).

Комплексная оценка ремонтного молодняка (ярки)

Форма просмотра и ввода данных комплексной оценки ремонтного молодняка является общей для баранчиков и ярок и содержит две закладки «Баранчики» и «Ярки».

В данном режиме активизируется закладка «Ярки».

Основным элементом просмотра данных в этом режиме является список, расположенный в левом верхнем углу формы и содержащий индивидуальный номер ярки и дату бонитировки.

В этой форме отражаются следующие данные о животном:

- основные данные о выбранном животном:

– индивидуальный номер на правом и левом ухе;

– дата бонитировки;

– возраст животного;

– порода;

– производственная группа;

– суммарные оценочные показатели:

- суммарный балл;

- класс, который присваивается животному;

• показатели, характеризующие селекционные признаки ярок, и их расчетные баллы:

– масса животного (кг);

– настриг чистой шерсти (кг);

– длина шерсти (см).

Для оценки показателей и отображения полученных баллов используется кнопка «Расчет».

В этом режиме данные могут вводиться и корректироваться. Дата бонитировки вводится с помощью стандартного календаря; порода, производственная группа - путем выбора из справочных списков.

Для просмотра показателей развития и качества продукции родителей ярки используются соответствующие кнопки «Мать» и «Отец».

При активизации закладки «Баранчики» осуществляется просмотр данных этих животных.

Сводная ведомость бонитировки овец

При формировании сводной ведомости бонитировки овец для каждого животного вычисляются средние показатели продуктивности, суммарный класс и классы за все обязательные показатели (в зависимости от пола, возраста и производственной группы).

На основе рассчитанных классов и средних показателей продуктивности животных формируются следующие таблицы Сводной ведомости бонитировки овец:

- Ведомость породного и классного состава стада овец
- Характеристика баранов, маток, ярок и переярок по живому весу и настригу шерсти
- Характеристика стада овец (по данным бонитировки)
- Характеристика овцематок
- Характеристика переярок
- Характеристика ярок
- Характеристика баранов-производителей, работающих в своем стаде

• Характеристика баранов-годовиков для ремонта своего стада.

В начале работы в этом режиме необходимо выбрать племенное хозяйство и задействовать кнопку или закладку «Сводная ведомость». Для выбора таблицы сводной ведомости на экран выдается форма, в которой нужно выбрать соответствующую радио-кнопку.

2 Задания

1 Выполните комплексную оценку трёх овцематок и баранов в соответствии с выданным заданием.

2 Проведите комплексную оценку ремонтного молодняка согласно выданного задания.

3 Сформируйте сводную ведомость бонитировки овец по хозяйству.

4 Дайте характеристику стада по соответствующим данным в таблицах Сводной ведомости бонитировке овец.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. По каким критериям осуществляется поиск животного в программе?
2. Как заносятся даты при вводе или редактировании данных?
3. Какие данные вводятся в первой и второй части племенной карточки овцематки?
4. Какие данные вводятся в каждой из четырех частей карточки племенного барана?
5. Какой режим позволяет осуществлять просмотр и ввод информации о результатах случек и окотов овцематок?
6. Какие показатели развития и качества продукции овец учитываются и оцениваются в программе?
7. В каких случаях присваивается класс Элита для баранов и маток?
8. По каким показателям проводят оценку молодняка?
9. Как проводится комплексная оценка племенных баранов?
10. Для каких целей используется кнопка «Расчет»?
11. Какие признаки учитываются при комплексной оценке овцематок?
12. Перечислите селекционные признаки баранчиков и ярок?
13. Какая информация отражается в Сводной ведомости бонитировки

7. ФОРМЫ ЗООТЕХНИЧЕСКОГО И ПЛЕМЕННОГО УЧЕТА

Цель занятия: ознакомиться с основными формами зоотехнического и племенного учета по всем видам сельскохозяйственных животных и птицы.

Первичными документами зоотехнического учета должны служить следующие:

1. Акт на оприходование животных (форма № 95).

2. Акт на перевод животных из группы в группу (форма № 97).

3. Ведомость взвешивания животных (форма № 98).

4. Акт на выбытие животных (форма № 100).

Дополнительными формами зоотехнического учета в молочном скотоводстве являются следующие:

1. Акт контрольной дойки (форма 5-мол). Акт — одноразовый первичный документ, на основании которого определяют затем молочную продуктивность коровы за каждую декаду, месяц и лактацию в целом. В акте указывают кличку и инвентарный номер коровы, удой молока за каждую дойку и в целом за сутки (кг), содержание жира и белка в молоке (%).

2. Журнал контроля свойств молокоотдачи у коров.

3. Журнал оценки коров по экстерьеру и конституции.

4. Журнал оценки быков по качеству потомства.

По основным и дополнительным формам зоотехнического учета заполняются формы племенного учета:

1. Карточка племенного быка (форма 1-мол). В ней отражены все сведения, которые характеризуют индивидуальные и племенные качества быка, его родословную, линейную принадлежность, интенсивность использования.

2. Карточка племенной коровы (форма 2-мол). Это основной документ индивидуального племенного учета от рождения до конца хозяйственного использования животного. В карточке дается всесторонняя информация о животном: дата рождения, происхождение, породность, развитие, оценка экстерьера и конституции, качество вымени и интенсивность молокоотдачи, удой и химический состав молока по месяцам лактации, за полную лактацию и за 305 дней, даты запусков, отелов и осеменений, классность, сроки и причины выбытия. Карточка является основанием для записи животного в ГПК, определения цен на племенной молодняк и проведения бонитировки стада.

3. Журнал осеменений и отелов коров (форма № 3-мол). В него заносят сведения о воспроизводительных способностях животного: дата последнего отела и осеменения в прошлом году, фактическое осеменение в текущем году с указанием даты и номера быка, результаты

ректального исследования стельности, дата предполагаемого отела, а затем фактическая дата отела, пол приплода, его живая масса при рождении, кличка и инвентарный номер

4. Журнал регистрации приплода и выращивания молодняка (форма № 4-мол). Первоначально в этот журнал переносят все сведения о теленке из «Акта приплода», в последующем записывают результаты ежемесячного взвешивания животного, по которым судят о его развитии. Журнал ведут по каждой ферме и сводный в целом по хозяйству.

5. На племенной молодняк заводят «Карточку племенного быка» или «Карточку племенной коровы, телки».

6. Зоотехнический отчет о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности (форма 7-мол.) В него заносят итоговые результаты бонитировки стада.

7. При автоматизированной обработке данных на ЭВМ перечень необходимых форм зоотехнического и племенного учета рассматривается государственной инспекцией индивидуально для хозяйства.

Учет и мечение коров по показателям воспроизводительной способности. В условиях интенсивной технологии необходима повседневная информация о местонахождении каждого животного, его физиологическом состоянии. Для обозначения физиологического состояния коровы удобно использовать цветные бирки, которые крепят на ошейнике. Например, при переводе коровы из цеха отела в цех раздоя и осеменения на ошейник прикрепляют белую бирку, после ее осеменения бирку заменяют другой, на которой выжжен или от тиснен месяц и дата осеменения. При вторичном осеменении вешают бирку с повторной датой осеменения. После трех и более осеменений на ошейнике крепят бирку красного цвета, стельным коровам после их проверки – зеленую. Больных коров отмечают синей биркой.

Для контроля своевременного выявления коров в охоте и учета результатов осеменения ведется картотека. Картотека делится на 12 ячеек по месяцам года и дополнительно на ячейки для карточек коров, подлежащих ректальному обследованию, многократно осеменяемых и намеченных к выбраковке. После определения стельности коровы ее карточку помещают в ячейку предполагаемого месяца отела. На основании данных картотеки составляют план запуска и отелов коров в текущем месяце. В нем указывают дату запуска и предполагаемого отела. Учитывают результаты осеменения и записывают их в «Контрольный листок осеменения». Для этого можно пользоваться также рейтерными карточками с цветными метками.

Для повседневного контроля и своевременного осеменения коров ведут нательный календарь техника по искусственному осеменению. Календарь представляет собой лист размером 100х55 см из плотного и прочного материала (фанера, картон, брезент и т.д.), на него нашивают 32

кармана размером 12х12 см (31 карман для каждого дня месяца и последний 32-й для ветврача). На всех коров изготавливают карточки, соответствующие размерам карманов в календаре, и хранят их в специальной картотеке по порядковым номерам коров.

В конце рабочего дня техник по искусственному осеменению записывает в карточки отелившихся в этот день коров и помещает их в карманчик календаря, соответствующего дате предполагаемого наступления охоты (через 18 дней после отела). Утром техник осматривает коров, которые, по данным, записанным в карточке, должны прийти в охоту в этот день, и при выявлении охоты осеменяет их. Если какая-либо корова в этот день не пришла в охоту, ее карточку перекладывают в следующий, соседний карман, и так далее в течение 10 дней. Если за этот период корова не приходила в охоту, то ее карточку помещают в 32-й карман с надписью «Ветврачу». В этот же карман помещают карточки коров, нуждающихся в ветеринарном осмотре. Для быстрого определения местонахождения коров по секциям при их перемещении в зависимости от физиологического состояния может служить «Карточка движения коровы». Карточки размещают в картотеке по номерам коров в порядке возрастания цифр, что позволяет быстро найти нужное животное. При изменении местонахождения коровы в карточке делают соответствующую отметку. Такая система зоотехнического учета позволяет иметь точную информацию о состоянии воспроизводства стада, место нахождении каждого животного в помещениях, своевременно составлять планы осеменений, отелов и запусков коров в течение года и своевременно принимать необходимые меры по профилактике заболеваний и лечению животных. Эту трудную и кропотливую работу частично могут облегчить специализированные компьютерные программы по первичному учету документов (например, по системе Селекс).

Дополнительными формами зоотехнического учета в овцеводстве и козоводстве являются следующие формы:

1. Акт о ходе окота маток (форма 10-окз).
2. Заключительная ведомость о результатах ягнения маток (форма 12-окз).
3. Заключительная ведомость о результатах стрижки овец, чески коз (форма 16-окз).
4. Заключительная ведомость на отбивку ягнят, козлят (форма 13-окз).
5. Ведомость учета окончательного назначения производителей к маткам (форма 9-окз).
6. Заключительная ведомость по осеменению маток (форма 11-окз).

По основным и дополнительным формам зоотехнического учета заполняются формы племенного учета:

1. Карточка племенного барана (форма 1-о), козла (форма 1-кз).
2. Карточка племенной матки (форма 2-о), козы (форма 2-кз).
3. Журнал индивидуальной бонитировки овец и коз (форма 5-окз).
4. Журнал искусственного осеменения маток (форма 3-окз).

5. Сводный отчет о результатах бонитировки овец и коз (форма 6-окз).

Дополнительными формами зоотехнического учета в свиноводстве являются следующие:

1. Станковая карточка подсосной свиноматки (форма 8-св).

2. Журнал регистрации оценки телосложения племенных хряков и маток.

По основным и дополнительным зоотехническим формам заполняются формы племенного учета:

1. Карточка племенного хряка (форма 1-св).

2. Карточка племенной свиноматки (форма 2-св).

3. Карточка учета продуктивности хряка (форма 3-св).

4. Журнал учета случек и осеменений свиней (форма 4-св).

5. Книга учета опоросов и приплода свиней (форма 5-св).

6. Книга учета выращивания ремонтного молодняка (форма 6-св).

7. Сводная ведомость бонитировки свиней (форма 7-св).

Племенная документация и система отчетности в племенном коневодстве. В конных заводах и на племенных фермах в России обязательно составляют первичные племенные документы на лошадей.

Первичный зоотехнический учет основан на ведении следующих форм и документов:

1. Заводской книги жеребцов-производителей. 2. Журнала учета развития молодняка.

3. Заводской книги кобыл.

4. Журнала пробы и случки кобыл.

В хозяйстве необходимо иметь также бонитировочные карточки на всех племенных лошадей двух лет и старше.

В процессе работы ведут отчет об изменении численности лошадей (по половым и возрастным группам). Кроме того, составляют:

1. Акты на родившихся жеребят.

2. Ведомости о выжеребке и случке.

3. Ведомости подбора кобыл к жеребцам-производителям. 4. Акты на выбраковку и выранжировку лошадей.

5. Поименные списки лошадей на начало года по форме сводной ведомости бонитировки.

Ежегодно составляют сводную ведомость бонитировки, которую высылают в настоящее учреждение и во Всероссийской научно-исследовательский институт коневодства.

Заводские книги ведут по форме бонитировочной карточки. В них записывают всех племенных жеребцов и кобыл и весь племенной молодняк под матками. В заводскую книгу вносят сведения о поступлении и выбытии лошадей – в течение недели; данные о случке – в

течение месяца после окончания случной кампании; изменение рекордов, выигрыш призов, результаты выставочной экспертизы – в течение месяца.

В течение случного сезона в заводе ведется журнал пробы и случки кобыл.

Задание 12. Опишите, какие условные обозначения применяют в журналах для кобыл и жеребцов.

Сведения в журнал пробы и случки заносят в день их получения.

По окончании случного сезона составляют заключительную ведомость учета выжеребки и случки кобыл и до 1 августа высылают ее вышестоящей организации (по подчиненности) и во Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства. В течение первых суток после рождения жеребенка составляют акт на приплод в двух экземплярах: один оставляют в конной части, другой сдают в бухгалтерию.

Кроме перечисленных документов в заводах ведут журнал тренировки лошадей (по произвольной форме), в которой тренер ежедневно записывает данные об объеме и напряженности тренировочной нагрузки каждой лошади.

Все ипподромы ведут:

1. Поименный список лошадей, проходящих испытание.
2. Журнал тренировки лошадей (по тренерским отделениям).
3. Карточки учета испытаний на каждую лошадь с отметками о результатах выступления каждой лошади.
4. Протоколы испытаний.
5. Журнал промеров лошадей (молодняка).
6. Книгу рекордов и достижений.
7. Книгу победителей традиционных призов.

Карточки учета испытаний, программы испытаний и протоколы испытаний ведут по формам, принятым в правилах проведения испытаний.

Основные документы первичного заводского учета в конных заводах и на племенных фермах следующие:

1. План подбора маток к жеребцам-производителям.
2. Журнал пробы и случки кобыл.
3. Акт на приплод, составленный на новорожденных жеребят на 3-й день после их рождения.

4. При достижении жеребенком 6–8-месячного возраста перед отъемом жеребят повторно описывают, уточняют масть, приметы, отметины, таврят или татуируют. Составляют акты таврения или акты на идентификацию по международным правилам, где отметины, приметы и завитки волос отмечают топографически. По международным правилам акты на отъем и идентификацию жеребят дублируют на местах и в центральном банке данных.

5. Племенные свидетельства (паспорта) на жеребят, впервые бонитируемых в возрасте 1,5–2 лет. Для лошадей чистокровной верховой, арабской и тракененской пород дополнительно из центрального банка данных выдают международный паспорт. При этом должно быть указано не менее пяти отличительных признаков. В международном паспорте приводятся сведения о профилактических прививках. В паспорте фиксируют изменение владельцев лошади.

6. Карточка испытания, если лошадь поступает на испытания на ипподром.

7. Бонитировочные карточки, заведенные на лошадей при назначении в производящий состав. В карточках кобыл подробно записывают результаты плодной деятельности – дату последней случки, дату выжеребки, кличку и пол приплода, его масть, кличку отца, а впоследствии и назначение. В карточках жеребцов результаты плодной деятельности дают обобщенно.

8. Специальные заводские книги, дублирующие сведения, занесенные в бонитировочные карточки. В заводских книгах жеребцов сведения о приплоде более подробные, чем в карточках.

9. Некоторые формы племенного учета обязательно дублируют как в хозяйствах, так и в центральных банках данных племенного учета. К их числу относят сводные ведомости о результатах случки и выжеребки, сводные ведомости о результатах бонитировки и поименные списки лошадей на начало года.

В центральном банке данных дублируют основные сведения о каждой племенной лошади. Здесь же обрабатывают данные племенного учета и испытаний лошадей в масштабах породы. При этом официально издают следующие документы, имеющие окончательный законодательный статус:

1. Справочники и каталоги результатов испытаний племенных лошадей.

2. Регистры и каталоги жеребцов-производителей с материалами их фенотипической и племенной ценности с учетом оценки по качеству потомства.

3. Результаты оценки по качеству потомства с учетом отчетного года и за все время использования жеребцов.

4. Государственные племенные книги лошадей заводских пород. В птицеводстве в «Ведомость ежедневного учета яйценоскости» записывают по вертикали номера кур, а по

горизонтали — числа месяца, отмечают число снесенных яиц, в том числе с дефектами, дату выбытия птицы (пала или выбракована).

В «Ведомость учета массы яиц» против номера несушки записывают массу взвешенного яйца.

В «Журнал кольцевания кур» записывают крыловой и ножной номера, живую массу, а для мясной птицы и форму телосложения.

«Журнал инкубации яиц» предусматривает по каждой партии отдельно учет заложенных индивидуально от курицы яиц, неоплодотворенных яиц в погибших на разных стадиях эмбрионов, отбракованных слабых цыплят и закольцованных здоровых.

В «Журнал выращивания молодняка», кроме показателей живой массы и сохранности цыплят в различные возрастные периоды, записывают отклонения от стандарта, что является показателем однородности стада.

В «Журнал продуктивности птицы» по возрастам (за каждый месяц продуктивного использования) указывают поголовье на начало месяца, количество кормодней, валовой сбор яиц, яйценоскость на начальную и среднюю несушку, массу яиц, пало и выбраковано птицы, сохранность поголовья и т. д.

Учет яйценоскости от птицы селекционных гнезд и испытателя осуществляют ежедневно. В «Ведомость ежедневного учета яйценоскости»(ведомость заполняется за каждый месяц отдельно) против номера несушки проставляют порядковый номер яйца в день снесения. В прародительском и родительском стадах в ведомости проставляют общее количество снесенных яиц птицей. В период инкубации на яйцах от селекционной птицы на остром конце простым карандашом ставят номер гнезда и номер курицы-несушки.

Срок хранения яиц для инкубации от птицы селекционных стад не должен превышать 7 дней и только в отдельных случаях допустим более длительный срок — 10–14 дней. Яйца закладывают в середине недели с тем, чтобы перенос яиц и вывод цыплят не приходились на выходные дни. От прародительских и родительских стад птицы яйца хранят 3–4 дня.

Основные формы племенного учета в звероводстве:

1. Форма 1-зв — «Карточка самца основного стада».
2. Форма 2-зв — «Карточка самки основного стада».
3. Форма 3-зв — «Трафаретка самца основного стада».
4. Форма 4-зв — «Трафаретка самки основного стада».
5. Форма 5-зв — «Трафаретка щенка».
6. Форма 6-зв — «Производственно-бонитировочный журнал».
7. Форма 7-зв — «Ведомость поголовья на 1 января».
8. Форма 8-зв — «Журнал выращивания и бонитировки молодых пушных зверей».

Указанные формы учета на племенных и товарных фермах заполняют на зверей всего стада. У норок вместо трафаретки щенка допускается использование жетона с номером. На щенков пользовательной части стада индивидуальные трафаретки не заполняются. При заполнении форм учета применяют единые сокращенные обозначения видов зверей: норка — «Н», песец — «П», лисица — «Л», соболь — «С», нутрия (болотный бобр) — «Б», хорек — «Х», енотовидная собака — «Е». Породы и различные типы одного вида также имеют свои обозначения.

Завезенным зверям в племенных документах (в том числе и на трафаретках) записывают название хозяйства, из которого сделан завоз, и присваивают последние неиспользованные заводские номера хозяйства

Формы племенного учета рассчитаны на обработку зоотехнических данных как с применением, так и без применения компьютера.

Племенные книги являются центральным звеном в системе племенной работы с породами. В каждой стране для каждой породы, как правило, ведут свою племенную книгу. В концентрированном виде она сводит первичную информацию о племенных животных, возникающую в местах их разведения.

Эти книги являются главным документом, подтверждающим племенную ценность животных и характеризующим уровень племенной работы с породой. Сюда включены все сведения о происхождении, фенотипической и племенной ценности животного, даны полные сведения о результатах плодной деятельности. Эти сведения обобщены и статистически обработаны.

Правила записи животных в племенные книги подробно изложены в специальных инструкциях. О записанных в племенные книги животных даются следующие сведения: кличка, инвентарный номер, родословная, дата и место рождения, живая масса, комплексный класс, хозяйство. Наряду с этим приводят данные о принадлежности животных к линиям, генеалогическим группам.

Кроме того, в предисловии к ГПК дают анализ генеалогической структуры пород, характеристику лучших племенных хозяйств, а также современное состояние и пути дальнейшего совершенствования породы. Изучение животных, записанных в племенные книги, дает представление об эволюции породы в целом, о методах создания генеалогической структуры и путях ее совершенствования. В этом отношении племенная книга — история и паспорт породы, без знания которых невозможно правильно построить племенную работу с отдельным стадом и породой в целом. Знание племенной книги облегчает и исключает ошибки при подборе животных, дает

возможность устанавливать взаимосвязь и объединять племенную работу всех хозяйств, разводящих ту или иную породу животных.

На основе племенных книг составляют перспективные планы селекционно-племенной работы с отдельными стадами и породами в целом.

Государственные племенные книги могут быть двух типов: открытые закрытые.

В первом случае в книгу могут быть записаны высококровные помеси, полученные в результате поглотительного скрещивания, соответствующие требованиям стандартов породы, и ценные помеси, полученные при вводном скрещивании, предусмотренном селекционной программой.

Во втором случае в племенную книгу записывают только тех животных, предки которых были занесены в предшествующие тома. (Например, к таковым относят племенные книги чистокровной верховой, чистокровной арабской, ахалтекинской и орловской рысистой пород).

Таким образом, значение племенных книг в племенной работе велико. Период времени от выпуска одного тома до следующего очередного иногда составляет от 4 да 10 лет и более. Несвоевременное издание очередных томов снижает возможность рационального использования высокопродуктивных племенных животных.

Зоотехнический учет в племенных хозяйствах

Зоотехнический учет в племенных хозяйствах ведут по утвержденным формам.

При работе с формами следует соблюдать ряд общих требований.

1. Формы зоотехнического учета – основные документы племенного хозяйства, их ведут в одном экземпляре и хранят в сейфе или в металлических запирающихся шкафах. Все формы подписывает зоотехник - селекционер, а периодически проверяет и подписывает руководитель хозяйства.

2. Основа зоотехнического учета – правильная нумерация и своевременное мечение приплода.

3. В формах все графы заполняют четко и разборчиво.

4. Исправления, помарки при заполнении зоотехнического учета не допускаются. В исключительных случаях ошибочная запись может быть аккуратно зачеркнута (так, чтобы была видна первоначальная запись) и сверху написаны правильные сведения. Рядом с исправленной записью (или на полях формы) должна стоять подпись лица, внесшего исправление.

5. Каждый из учитываемых в формах признаков записывают определенным числом знаков цифр в зависимости от точности его измерения (с точностью до 1 кг и 1 см). Затраты кормов на 1 кг прироста указывают с точностью до 0,01 корм. ед.

6. При расчете средних величин перечисленных признаков точность записей не меняется. При определении суммарного класса пробонитированного животного средний балл рассчитывают с точностью до 0,1.

7. Округление до требуемой точности проводят по общепринятым правилам. Если при регистрации показателей после запятой нет значащих цифр, то ноль пишут обязательно.

Мечение сельскохозяйственных животных

Пометка условным обозначением или цифрой сельскохозяйственных животных, позволяющая вести учёт их происхождения, развития, физиологического состояния, продуктивности, поступления, перемещения и выбытия; – один из методов зоотехнического учёта. Способствует правильной организации воспроизводства стада, рационального кормления и содержания животных. Способы мечения сельскохозяйственных животных:

1. Татуировка на ушах специальными щипцами. Делают ее специальными щипцами со вставными цифровыми печатками, имеющими острые выступы, расположенные на контурах цифр. Нужный набор таких цифр вставляют в щипцы, сжатием которых наносят ранки на внутренней поверхности уха животного, а затем втирают специальную татуировочную краску или приготовленную в самом хозяйстве смесь, состоящую из спирта, туши и глицерина. Для животных, у которых внутренняя поверхность уха имеет светлую окраску, применяют краску черного цвета, а если эта поверхность темная (черная), то красного. Хорошо нанесенная татуировка сохраняется на ухе животного всю его жизнь.

Неудобство этого способа состоит лишь в том, что номер животного можно прочитать, только взглянув на внутреннюю поверхность уха.

2. Выщипы или пробоина на ушах по условной системе-ключу, где каждый выщип обозначает определенную цифру. В неплеменных хозяйствах широко применяется способ мечения, при котором на ушных раковинах животных специальными щипцами делают выщипы. Каждый из них в зависимости от места нанесения имеет определенное числовое значение. Суммированием чисел, соответствующих выщипам, определяется номер животного.

3. Прикрепление к ушам металлических или пластмассовых бирок, кнопок, клипсов с вытисненными на них цифрами (метки периодически проверяют и в случае потери восстанавливают). Рекомендуется, кроме татуировки, вставлять в ушную раковину металлические или пластмассовые бирки, кнопки, сережки с нанесенными на них номерами, дублирующими татуированный индивидуальный номер. Их фиксируют на ухе тоже специальными щипцами. Индивидуальный (инвентарный) номер животного ставят на правом ухе. У крупного рогатого скота при переводе молодняка в маточное стадо этот номер дополнительно выжигают на правом роге. Крупный рогатый скот, овец и свиней, записанных в ГПК, дополнительно метят порядковым номером по племенной книге на левом ухе или у рогатых животных на левом роге.

4. Применение ошейников с нанесёнными на них цифрами (используют для мечения коров на крупных комплексах и молочных фермах). 5. Таврение (клеймение) горячее – выжигание раскалённым металлическим клеймом (на крупе или лопатке) номера или знака (тавра), холодное – мечение металлическим клеймом, охлаждённым в жидком азоте.

6. Кольцевание – надевание металлических или пластмассовых колец с номерами. Номера вносят в индивидуальные карточки на животных и инвентарную книгу. Порядок и техника мечения разных видов животных имеют свои особенности.

Крупный рогатый скот метят в день рождения. Индивидуальный номер ставят на правом ухе, применяя татуировку, таврение холодом, выжигание номеров на рогах, бирки, клипсы или выщипы. Если молодняк выращивают в специализированных хозяйствах, на бирке или при татуировке, кроме того, ставят шифр (букву или номер) хозяйства-поставщика. В 6-месячном возрасте тёлке на левом ухе ставят вторую ушную метку – дублёр (бирку или клипсу) с обозначением индивидуального номера и шифра хозяйства. При достижении случного возраста тёлок метят ошейником из кортовой резины с нанесённым на нём инвентарным номером. На молочных комплексах с доильными установками «ёлочка» или «карусель» коров дополнительно метят ножным браслетом на задней ноге, на котором дублируют номер ошейника.

Наиболее удобно и надежно в молочном скотоводстве мечение животных выщипами на ушах по ключу Иванова (рис. 2). Отрицательная сторона этого способа — недостаточное число номеров для крупных стад, возможное зарастание с возрастом отверстий в ушах, некоторое снижение эстетического вида животного. Дополнительно к этим номерам используют ушные бирки (металлические, пластмассовые) с номерами, ремни-ошейники и сигнальные цветные бирки. При любом способе мечения недопустимо, чтобы в одном хозяйстве номера повторялись.

Задание 1. Нарисуйте ключ мечения крупного рогатого скота и обозначьте все выщипы.

Рисунок 2 – Ключ мечения крупного рогатого скота выщипами.

Кроме мечения, в племенных хозяйствах животным обязательно присваивают клички. Клички облегчают обслуживающему персоналу обращение с животными и могут нести дополнительную информацию – линейную, семейную принадлежность пробанда, год его рождения и т. д. В связи с этим разработано несколько вариантов присвоения кличек.

Наиболее распространенные варианты присвоения кличек маточному поголовью следующие: 1) по кличке матери; 2) в каждом году клички животных начинают с разных букв алфавита. Для племенных хозяйств наиболее удобен первый вариант, поскольку он позволяет одновременно определить принадлежность телки или коровы к конкретному семейству, а для товарных стад – второй вариант, поскольку он уменьшает возможность ошибки при утере животным номера. Животных лучше маркировать путем установления минимального и максимального номера для каждого календарного года.

Клички должны быть простыми, благозвучными, без использования человеческих имен.

В современных условиях, когда в молочном скотоводстве все большее внимание уделяют селекции на желательный тип в заводских стадах, на элеверах по выращиванию ремонтных бычков и на племпредприятиях, неотъемлемым звеном селекции должно быть фотографирование племенных животных. Мечение свиней. Поросят метят не позже третьего дня после опороса. На левом ухе татуировочными щипцами ставят гнездовой номер (по порядку опороса), начиная каждый год с первого, и порядковый номер животного в гнезде. В возрасте 1–2 мес. племенным свиньям на правом ухе ставят заводской номер. Метят свиней татуировкой и выщипами. Татуировку применяют главным образом при мечении свиней белой масти. Выщипами можно метить свиней любой масти. Татуируют свиней на ушах особыми щипцами, в которые вкладывают пластинки с полуострыми металлическими стернями,

образующими цифры. Для нанесения номера набирают в гнезда татуировочных щипцов необходимые цифры, затем тщательно моют теплой водой участок уха и накладывают щипцы, сжимая их рукоятки. Прокол делают резко и уверенно. Щипцы с уха снимают после их раскрытия. Места прокола смазывают специальной мастикой, тщательно втирая ее в образовавшиеся ранки. Мастику готовят из сажи (копоти) на денатурированном спирте или на 3 %-ном растворе карболовой кислоты, разведенной до консистенции сметаны. Для лучшего сохранения номера в мастику добавляют несколько капель глицерина.

Задание 2. Нарисуйте ключ мечения свиней и обозначьте все выщипы.

Рисунок 3 – Ключ мечения свиней выщипами.

Прежде чем делать выщипы, уши животных дезинфицируют денатурированным спиртом, 3,5 %-ным раствором карболовой кислоты или 20 %-ным раствором креолина. Места выщипов смазывают настойкой йода. При мечении татуировкой 2 – 3-дневным поросятам на левое ухо наносят гнездовой номер (порядковый номер опороса и календарном году), в 2-месячном

возрасте на правом ухе ставят заводской (инвентарный) номер. В свиноводстве принято присваивать заводские номера хрячкам нечетные, а свинкам четные. При мечении выщипами гнездовой номер не ставят, а в 2–3-дневном возрасте сразу ставят заводской (инвентарный) номер.

В овцеводстве применяется мечение овец индивидуальными номерами с помощью татуировки, металлических и пластмассовых бирок и выщипов на ушах, а также выжигания номеров на рогах.

Татуировка производится с помощью металлических щипцов, в которые вставляют игольчатые металлические цифры. Номера ставят на бесшерстной поверхности внутренней стороны уха. Цифры располагают параллельно длине уха и посредине его. Мечение татуировкой можно применять на всех овцах кроме тех, которые имеют цветные уши. Металлические или пластмассовые бирки ставят на ушах с помощью специальных щипцов.

При временном мечении овец на ухе ставят цветные пластмассовые бирки с номерами. Такой способ мечения удобен при проверке баранов по качеству потомства, линейном разведении, производственных опытах и других работах.

По форме бирки бывают продолговатые и круглые, с набитыми номерами и без них. Если номера на бирке нет, то его набивают перед тем, как поставить бирку животному. Чтобы мухи меньше беспокоили животных, биркование следует проводить в прохладный период года.

Выжигание на рогах. Этот способ применяется для мечения рогатых баранов. С помощью сильно нагретых на огне металлических номеров выжигают на рогах нужную цифру, которая легко потом читается.

Сельскохозяйственную птицу метят кольцами: глухими, которые надевают на ногу молодняка через сложенные в вытянутом положении пальцы; застёгивающимися, которые обертывают вокруг плюсны и зажимают; цветными пластмассовыми, представляющими собой упругую спираль в 2–3 завитка (главным образом для группового мечения птицы); крыловыми, или крылометками (для мечения молодняка).

Весь выведенный молодняк кольцуют семизначными крылометками, на которых имеются: номер отца (номер гнезда), номер матери (порядковый номер несушки в гнезде) и порядковый номер цыпленка (утенка, индюшонка, гусенка).

Цыплятам и индюшатам крылометки надевают на правое крыло (прокалывают острым концом крылометки перепонку крыла), а утятам и индюшатам надевают на ногу и по мере их роста диаметр крылометки увеличивают.

На каждую гнездовую самку в комплекте колец имеется 30 крылометок. Один комплект содержит ножное кольцо для самца, 18 ножных колец для самок и 540 крылометок для цыплят. Для кольцевания молодняка, получаемого от селекционной птицы из семейной селекции,

имеются пятизначные крылометки, например, от А0001 до А9999. Крылометки для кольцевания молодняка селекционной птицы развешивают на специальных стендах или барабанах.

Для мечения молодняка, отводимого не от селекционных гнезд, используют цветные пластмассовые ножные кольца. Например, молодняк линии А кольцуют красными, а линии В – зелеными кольцами. При переводе в птичники для содержания взрослой птицы молодняк кольцуют пятизначными кольцами.

Мечение в звероводстве. Каждому животному стада присваивают индивидуальный (татуировочный) номер (четные – самкам, нечетные – самцам). Присвоение номеров обычно ежегодно возобновляют с первого номера. Молодняку татуировочные номера присваивают при отсадке от матерей независимо от предполагаемого их использования. При переводе в основное стадо в качестве заводских номеров берут татуировочные или присваивают номера подряд в течение 5–15 лет в зависимости от сроков использования зверей. Перед номером ставят последнюю цифру года, чтобы при одинаковых номерах в родословной не происходило путаницы.

Татуировочный номер записывают на трафаретку щенка, прикрепленную к клетке. Лисиц и песцов татуируют в возрасте в 2–3,5 месяца. После перевода зверя в основное стадо на него заполняют новую трафаретку с присвоенным ему заводским номером.

Вопросы для контроля знаний

1. Первичные документы зоотехнического учета в скотоводстве.
2. Дополнительные формы зоотехнического учета в молочном скотоводстве.
3. Формы племенного учета в скотоводстве.
4. Учет и мечение коров по показателям воспроизводительной способности.
5. Дополнительные формы зоотехнического учета в овцеводстве и козоводстве.
6. Формы племенного учета в овцеводстве и козоводстве.
7. Формы зоотехнического учета в свиноводстве.
8. Формы зоотехнического учета в коневодстве.
9. Значение племенных книг в животноводстве.
10. Формы зоотехнического учета в птицеводстве.
11. Основные формы племенного учета в звероводстве.
12. Мечение сельскохозяйственных животных и птицы.

8. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Структура организации племенной работы в животноводстве.
2. Селекционные центры: задачи и функции.
3. Задачи работников племобъединения.
4. Государственная племенная служба области: задачи и функции.
5. Права и обязанности главного инспектора области.
6. Планы селекционно-племенной работы.
7. Отделы департамента животноводства и племенной работы: задачи.
8. Наследственная и ненаследственная изменчивость.
9. Свойства генетической популяции.
10. Панмиктическое состояние популяции.
11.Генетический груз. Виды генетического груза. Его влияние на селекционный процесс.
12. Отбор на доминантный ген и отбор против доминантного гена.
13. Отбор на рецессивный ген и отбор против рецессивного гена.
14. Условия, благоприятствующие отбору.
15. Виды отбора и их характеристика.
16. Метод ступенчатой (тандемной) селекции.
17. Метод селекции по зависимым уровням (селекционный индекс).
18. Метод селекции по независимым границам (уровням).
19. Генетические резервы для сохранения пород.
20. Схема сохранения генофонда пород.
21. Особенности селекционной работы в племенном и товарном молочном скотоводстве.
22.Станции по племенной работе и искусственному осеменению сельскохозяйственных животных. Виды станций (в зависимости от видов обслуживаемого маточного поголовья).
23. Задачи станций (племпредприятий) по искусственному осеменению.
24.Недостатки существующих племенных хозяйств по выращиванию ремонтных бычков.
25. Что такое хозяйства-элеверы. Типы элеверов.
26. Преимущества выращивания бычков на фермах-элеверах.
27. Современные теоретические основы прогнозирования продуктивности и их практическая реализация.
28. Влияние факторов на качество спермы.
29. Типы подбора, используемые на станциях для получения приплода.
30. Интенсивность использования быков и периоды сперматогенеза.
31. Бонитировка быков.
32. Показатели воспроизводимой способности.
33. Режим использования быков.
34. Методы получения спермы.
35. Методы получения спермы. Способы замораживания спермы быков.
36. Принципы подбора.
37. Факторы, от которых зависят результаты подбора.
38. Классификация методов подбора.
39. Основные методы подбора и их характеристика.
40. Общая племенная ценность.
41. Общая и специфическая комбинационная способность.
42. Селекционный индекс.
43. Формула селекционного индекса для оценки фенотипических признаков.
44. Селекционная работа с птицей, семейный или комбинированный индекс.
45. Племенная ценность производителей в пределах стада.
46. Первичные документы зоотехнического учёта в животноводстве.
47. Дополнительные формы зоотехнического учёта в молочном скотоводстве.

48. Формы племенного учёта в скотоводстве.
49. Дополнительные формы зоотехнического учёта в овцеводстве и козоводстве.
50. Формы племенного учёта в овцеводстве и козоводстве.
51. Формы зоотехнического учёта в свиноводстве.
52. Формы зоотехнического учёта в коневодстве.
53. Значение племенных книг в животноводстве.
54. Формы зоотехнического учёта в птицеводстве.
55. Формы зоотехнического учёта в звероводстве.
56. Учёт и мечение коров по показателям воспроизводительной способности.
57. Методы, использующие аддитивный эффект генов.
58. Методы, использующие эффект гетерозиса.
59. Методы выведения новых пород и сохранения существующих, использующие создание синтетических гибридов.
60. Формы организации испытания производителей по качеству потомства.
61. Методы оценки производителей по качеству потомства.
62. Организация испытаний производителей по качеству потомства крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород.
63. Работа с проверяемыми и ожидаемыми быками. Дальнейшее использование.
64. Значение воспроизводства как фактора, влияющего на эффективность производства продукции животноводства.
65. Организационные и зооветеринарные мероприятия по воспроизводству стада.
66. Современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных (индексная селекция, биотехнологические методы).(2)
67. Формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными.
68. Срок и кратность осеменения. Стимуляция и синхронизация половой функции маток. Выявление животных в охоте. Способы диагностики беременности.
69. Трансплантация эмбрионов.
70. Клонирование. Методы клонирования.
71. Трансгенез.
72. Формы сохранения генофонда.
73. Формы полиморфизма.
74. Причины возникновения ошибок в записях о прохождении племенных животных.
75. Меры антигенного качества. Иммуногенетика.
76. Методы определения полиморфных белков. Какие проблемы решаются с помощью этих методов.
77. Научные достижения крупномасштабной селекции.
78. Перспективы применения современных технологий в информационных системах агропромышленного комплекса РФ и нормативно правовые акты.
79. Система крупномасштабной селекции молочных пород.
80. Схема выполнения мероприятий по крупномасштабной селекции.
81. Нормативы для основных мероприятий по крупномасштабной селекции молочного скота.
82. Структура банка селекционных данных по породам.
83. Задачи, решаемые с помощью селекционных центров.
84. Перспективы применения современных технологий в информационных системах агропромышленного комплекса РФ.
85. Схема информационного процесса управления селекцией. Функции.
86. Концепция информационного процесса управления селекцией.
87. Блоки задач информационной системы управления селекцией.
88. Мероприятия по разработке долгосрочных селекционных программ.
89. Задачи, решаемые с помощью программы «Селекс».

9. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Использование формулы Харди-Вайнберга в племенной работе.
2. Проблема генетической гетерогенности популяции.
3. Три закона Г. Менделя.
4. Наследование количественных и качественных признаков.
5. Коррелятивные связи между признаками. Коэффициент корреляции.
6. Повторяемость признаков.
7. Длящаяся изменчивость.
8. Основные показатели отбора: селекционный дифференциал, эффект отбора, интенсивность селекции, коэффициент наследуемости.
9. Отбор на доминантный ген.
10. Отбор на рецессивный ген.
11. Отбор против доминантного гена.
12. Отбор против рецессивного гена.
13. Отбор в пользу гетерозигот.
14. Отбор против гетерозигот.
15. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования.
16. Частично-зависимый отбор.
17. Оценка генотипа по сибсам.
18. Комбинированная селекция.
19. Семейная селекция.
20. Внутрисемейный отбор.
21. Факторы, влияющие на успех подбора.
22. Связь между отдельными генами (их комплексами) и продуктивными качествами животных.
23. Коэффициент генетического сходства.
24. Генетическое сходство на основе групп крови.
25. Линейно-групповой подбор.
26. Заказное спаривание.
27. Индивидуально-групповой (классный) подбор.
28. Гипотезы для объяснения эффекта гетерозиса.
29. Гибридизация в сельском хозяйстве. Примеры.
30. Хозяйства-элеверы. Технологические преимущества.
31. Требования к свежеполученной сперме по ветеринарно-санитарному состоянию.
32. Оттаивание замороженной спермы.
33. Особенности замораживания спермы в пайетах.
34. Особенности замораживания спермы в облицовочных гранулах.
35. Особенности замораживания спермы в ампулах и полиэтиленовых стаканчиках.
36. Основные источники пополнения племенного поголовья.
37. Требования, предъявляемые к племенным хозяйствам в связи с лицензированием их деятельности.
38. Особенности работы в племенных хозяйствах.
39. Концепция-прогноз развития животноводства в стране до 2020 года.
40. Основные задачи государственного регулирования в области племенного животноводства.
41. Основные потери в скотоводстве за годы реформ.
42. Интенсификация отрасли свиноводства.
43. Стабилизация развития отрасли овцеводства и козоводства.
44. Проявление положительных тенденций в молочном скотоводстве.
45. Схема селекционной программы с породами.
46. Нормативы для основных мероприятий по крупномасштабной селекции молочных пород скота.

47. Категории племенных хозяйств.
48. Основные предпосылки возникновения крупномасштабной селекции.
49. Задачи, решаемые задачи информационной базой данных (РВЦ).
50. Применение современных интернет-технологий в АПК.
51. Селекция в эволюционном процессе породообразования, динамики популяций, специализации пород.
52. Использование улучшающих пород в создании новых типов и пород скота.
53. Интенсивные системы направленного выращивания ремонтного молодняка специализированных молочно-мясных пород.
54. Влияние возраста и живой массы телок при первом осеменении на молочную продуктивность и длительность продуктивного использования коров.
55. Влияние морфологических и физиологических особенностей вымени на молочную продуктивность коров.
56. Селекционно-генетические основы жирномолочности и белково-молочности молока. факторы, влияющие на их содержание и пути повышения.
57. Влияние генетических и паратипических факторов на адаптационные способности молочного скота.
58. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота.
59. Сравнительная характеристика различных способов оценки экстерьера и конституции крупного рогатого скота.
60. Использование родственного спаривания при совершенствовании пород крупного рогатого скота.
61. Использование гибридизации при создании новых пород крупного рогатого скота.
62. Сравнительная характеристика применяемых методов оценки и отбора крупного рогатого скота.
63. Племенной подбор его принципы и типы.
64. Особенности племенной работы в условиях производства молока на промышленной основе.
65. Использование иммуногенетических методов в селекции скота, практике племенного дела.
66. Использование современных информационно-вычислительных систем и программного обеспечения в племенной работе.
67. Использование цитогенетических методов в селекции скота, практике племенного дела.
68. Селекция животных с учетом наследственной предрасположенности к заболеваниям
69. Особенности планирования племенной работы в молочном скотоводстве.

10. ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (УСТНЫЙ ОПРОС)

1. Пути увеличения производства молока в РФ.
2. Селекция с.-х. животных к использованию в промышленных комплексах.
3. Задачи по совершенствованию существующих и созданию новых пород с.-х. животных.
4. Решение проблемы производства говядины.
5. Испытание производителей разных видов с.-х. животных по качеству потомства.
6. Имиуногенетические свойства крови и их использование в селекции.
7. Организационные мероприятия по совершенствованию племенной работы в РФ.
8. Предварительная оценка животных и ранний прогноз продуктивности. (Оценка коров по укороченной части лактации и за её отдельные отрезки, повторяемость предварительной и окончательной оценки, интерьерные показатели, используемые для прогноза продуктивных
и племенных качеств животных).
9. Препотентность животных и её значение в совершенствовании стад и пород.
10. Принципы породного районирования с.-х. животных.
11. Организация племенной работы при чистопородном разведении.
12. Основные методы подбора (классификация вариантов подбора), их роль в совершенствовании существующих и создании новых пород.
13. Белковомолочность - важный признак отбора. Её изменчивость, наследуемость, повторяемость, взаимосвязь с другими признаками. Мероприятия по селекции крупного рогатого скота с учётом белка.
14. Советы по породам и их задачи.
15. Использование генетико-математических методов в племенном деле.
16. Породоиспытание и его значение для совершенствования пород.
17. Организация племенной работы в РФ.
18. Методы выявления препотентных производителей.
19. План племенной работы и его значение для совершенствования стад.
20. Методы оценки производителей по качеству потомства (метод дочерей, сверстниц, матерей, сравнение со стадом, породой, популяцией).
21. Генеалогическая структура стада и ее использование для селекции.
22. Методы выведения препотентных животных.
23. Выбор методов разведения в стаде комплекса и их реализация.
24. Формы и методы племенной работы в племенном и пользовательном животноводстве.
25. Современное состояние оценки производителей по качеству потомства.
26. Мероприятия по ускорению и улучшению оценки производителей по качеству потомства.
27. Племзаводы, племхозы, племфермы и дочерние хозяйства и взаимосвязь между ними.
28. Как рассчитать эффект селекции при составлении плана племенной работы на пятилетие.
29. Пути увеличения производства продуктов животноводства.
30. Значение селекции крупного рогатого скота по белковомолочности и пригодности к машинному доению.
31. Использование электронно-вычислительной техники в племенной деле.

11. ДЕЛОВАЯ ИГРА

Тема: «Основы племенной работы в животноводстве»

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ИГРЫ

1.1. Ознакомить обучающихся с «Инструкцией по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород»

1.2. Научить студентов определять классность коров по комплексу признаков.

1.3. Научить студентов группировке молочного стада согласно установленной ими классности.

II. СОСТАВ ИГРАЮЩИХ

1. Главный зоотехник хозяйства - преподаватель
2. Зоотехник-селекционер - студент
3. Зоотехник по племзаписям - студент
4. Зоотехник молочного комплекса - студент
5. Бригадир-животновод – студент

III. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИГРЫ

3.1. Преподаватель в качестве главного зоотехника совхоза в учебной аудитории объясняет задачи оценки отбора молочного скота в племенной работе, знакомит с принципами бонитировки коров, объясняет методику определения классности коров по генотипу и фенотипу.

3.2. Студенты разбиваются на отдельные бригады по 4 человека. Знакомятся из рабочей тетради с «Инструкцией по бонитировке». Каждому студенту выдается по 5 племенных карточек коров совхоза, откуда он выписывает данные по удою, жирномолочности, живой массе, баллы экстерьера, скорость молокоотдачи, генотипические показатели. По этим параметрам хозяйственно-полезных признаков согласно ниже изложенной шкалы оценки коров по комплексу признаков студент бонитирует каждую корову.

3.3. Определение класса коров.

I. Класс коровы по комплексу признаков устанавливают по шкале (форма

1) в соответствии с суммой полученных баллов:

Элита-рекорд	80 баллов и выше
Элита	79-70 баллов
I класс	69-60 баллов
II класс	59-50 баллов

Форма 1

Шкала оценки коров по комплексу признаков

а) молочная продуктивность (всего 60 баллов)

Уровень продуктивности в процентах к требованиям I класса коров	Балл
60-69	20
70-79	25
80-89	28
90-99	31
100-109	34
110-119	37
120-129	40
130-139	43
140-149	46
150-159	49
160-169	52
170 и более	55

Если показатели продуктивности коровы одновременно по удою и по содержанию жира выше требований I класса, к общему баллу за уровень продуктивности добавляют дополнительно 3 балла, а при одновременном превышении требований I класса по удою, содержание жира и белка - 5 баллов.

б) экстерьер, конституция, развитие (всего 24 балла)

Признаки		Балл
Оценка экстерьера:	6,0-6,5	5
	7,0-7,5	7
	8,0-8,5	9
	9 баллов и более	12
Скорость молокоотдачи при выдаивании машиной		10
Живой вес: 85-99 % стандарта I класса		1
Стандарт I класса		2

в) генотип (всего 16 баллов)

Признаки	Балл
I поколение (кровность 1/2)	1
II поколение (кровность 3/4)	2
III поколение (кровность7/8)	4
IV поколение (кровность 15/16)	5
Чистопородные	6
Мать I класса	1
Мать класса элита	2
Мать класса элита-рекорд	3
Отец класса элита	2
Отец класса элита-рекорд	3
Отец оценен по качеству потомства не ниже 3-й категории:	
по удою дочерей	2
по жирномолочности дочерей	2

Всего баллов – 100

Продуктивность и живая масса желательных типов скота

Порода	Удой за лактацию, кг	Жир, %	Белок, %	Живая масса, кг
Симментальская	2500	3,9	3,5	460
Холмогорская	3000	3,6	3,3	450

Для коров, имеющих жирность молока выше требований по породе от 0,10 до 0,49% и ниже от 0,10 до 0,39%, требования к уровню удоев для отнесения этих коров к тому или иному классу устанавливают по форме 2.

Форма 2

Требования по удою коров при различной жирности молока

	Содержание жира в молоке (в проц.) по сравнению со стандартом						
В процентах от стандарта I класса по молочной продуктивности	+0,4 +0,49	+0,3 +0,39	+0,2 +0,2	+0,1 +0,19	-0,1 -0,19	-0,2 -0,29	-0,3 -0,39
	91	93	95	97	110	120	130

Для коров, имеющих жирность молока ниже требований по породе на 0,4 % и более,

балл за молочную продуктивность устанавливают по количеству молочного жира соответственно стандарту I класса, повышенному на 40 %. Максимальная оценка таких коров 34 балла.

Для коров, имеющих жирность молока выше требований по породе более чем на 0,5 %, требования по удою устанавливают исходя из стандарта по продукции молочного жира.

ПРИМЕР. Фактический удой коровы симментальской породы за три лучшие полновозрастные лактации составил 3500 кг при 4,0 % жира в молоке. Жирность молока превосходит стандарт (3,8 %) на 0,2 %. Поэтому требования по удою, согласно форме 2 снижаются, а именно: 2900 кг 95 : 100 = 2755 кг. От этого стандарта, вычисленного с поправкой на жирность молока, фактический удой коровы (3500 кг) составляет 127 %, и по итоговой шкале (форма 1) корова получит 40 баллов. Поскольку корова превышает стандарт по удою и одновременно по содержанию жира в молоке она дополнительно получает 3 балла, и общая её оценка по молочной продуктивности составляет 43 балла. Если бы эта корова превосходила минимальные требования одновременно и по содержанию белка в молоке, она получила бы дополнительно не 3, а 5 баллов и ее общая оценка по продуктивности составила бы 45 баллов.

Форма 3

Минимальные требования для оценки коров по скорости молокоотдачи

Удой в сутки (кг)	Оценка в баллах при скорости молокоотдачи (кг/мин)				
	10	8	6	4	2
10-11,9	1,0	0,9	0,85	0,75	0,7
12-13,9	1,1	1,0	0,95	0,85	0,8
14-15,9	1,2	1,1	1,05	0,95	0,9
16-17,9	1,3	1,2	1,16	1,05	0,95
19-19,9	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
20-21,9	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
22-23,9	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
24-25,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
26-27,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4
28-29,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
30 и выше	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6

Примечание: при доении двухтактные аппаратами требования повышаются на 10 %.

1. К классу элита-рекорд относят коров не ниже Ш поколения (7/8 кровности), к классу элита - не ниже П поколения (3/4 кровности).
2. К классам элита-рекорд и элита относят коров при живом весе не ниже требований I класса.
3. При наличии у коровы одной и более дочерей класса элита она получает 3, а класса элита-рекорд - 5 баллов сверх предусмотренных в шкале. Дополнительно полученные баллы за качество потомства включаются в итоговую оценку коровы при определении класса но комплексу признаков (в пределах 100баллов).
4. Если удой коровы превышает стандарт I класса на 40% и более, присвоенный ей класс

обозначается дополнительно буквой А, например элита А.

Если содержание жира в молоке коровы превышает стандарт I класса на 0,2 % и более, присвоенный ей класс обозначается дополнительно буквой Б, например элита Б.

Если корова превосходит стандарты на указанную величину по обоим признакам, ее класс обозначается дополнительно двумя буквами, например элита АБ.

Класс коровы по комплексу признаков может быть повышен в последующие годы в связи с повышением ее продуктивности и оценкой потомства. В других случаях присвоенный класс не изменяется.

IV. Подведение итогов игры

4.1. Студент, согласно действующей «Инструкции по бонитировке» устанавливает каждой корове по сумме набранных баллов комплексный класс по фенотипу и генотипу (форма 4).

Форма 4

Бонитировочные баллы и классность коровы

Показатели	Баллы
1.По молочной продуктивности 2.По живой массе 3.По экстерьеру 4.По скорости молокоотдачи 5.По генотипу Сумма баллов Комплексный класс Назначение коровы	

4.2. По показателям комплексного класса студент определяет судьбу каждой коровы. Лучших коров (элита-рекорд, элита и часть коров I класса) в племенную, чуть ниже по продуктивности классных коров в производственные группы. Неклассные, худшие по продуктивности, воспроизводительной способности и здоровью коровы подлежат выбраковке.

4.3. Результат комплексной оценки корон и отбора лучших из них публично докладывается одним студентом (зоотехникой-селекционером) из каждой группы и обсуждается па производственном собрании студентов в учебной аудитории.

4.4. После бонитировочной оценки каждой коровы в рабочей тетради, студент по ушному индивидуальному номеру находит своих животных в скотопомещении. Около каждой коровы студент докладывает результат комплексной оценки. На месте проводится групповое обсуждение достоверности оценки и назначении животного.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аржанкова, Ю. В. Практикум по дисциплине «Племенное дело в животноводстве» направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, профиль «Технология производства продуктов животноводства»: учебное пособие / Ю. В. Аржанкова, А. В. Харитонов. – Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2021. – 83 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/186418.
2. Загороднев, Ю. П. Племенное дело в животноводстве / Ю. П. Загороднев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 228 с. – ISBN 978-5-507-47220-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/352088.
3. Иванова, И. П. Планирование селекционно-племенной работы: учебное пособие / И. П. Иванова, И. В. Троценко. – Омск: Омский ГАУ, 2021. – 84 с. – ISBN 978-5-89764-949-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/170277.
4. Племенная работа в молочном и мясном скотоводстве: учебное пособие / составитель Н. С. Баранова. – пос. Караваево: КГСХА, 2021. – 96 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/252188 (дата обращения: 30.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Правила по организации племенной работы в звероводческих организациях, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства: методические указания / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова [и др.]. – Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. – 36 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/317978.
6. Типы конституции сельскохозяйственных животных и их использование в селекционно-племенной и технологической работе : учебное пособие / Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун [и др.]. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 180 с. – ISBN 978-5-8114-2931-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212720.

ГЛОССАРИЙ

Абсолютная скорость роста – увеличение живой массы и промеров животного за определенный период времени, выраженное в килограммах (сантиметрах).

Абсолютный среднесуточный прирост – показатель увеличения живой массы молодняка в сутки за определенный период выращивания; вычисляется он как отношение абсолютного прироста к количеству дней периода выращивания и измеряется в граммах.

Адаптационная способность – способность животных приспосабливаться к измененным условиям среды. Она возникает и развивается на основе действия главных факторов биологической эволюции – наследственности, изменчивости и отбора (естественного или искусственного). Адаптационная способность имеет большое биологическое значение, так как позволяет не только переносить животными изменения в окружающей среде, но и активно перестраивать физиологические функции в соответствии с этими изменениями. Ее следует учитывать при породном районировании с.-х. животных, выведении новых пород и содержании животных в условиях промышленного производства продуктов животноводства.

Аутбридинг – спаривание животных, не состоящих между собой в родстве. Противоположностью аутбридинга является инбридинг. Аутбридинг повышает гетерозиготность потомков, объединяет в гибридах аллели, существовавшие у родителей порознь. Вредные рецессивные гены, проявляющиеся у родителей в гомозиготном состоянии, при аутбридинге подавляются у гетерозиготных по ним потомков. Аутбридинг используют в селекции для объединения ценных качеств линий или пород и для подавления депрессии, вызываемой инбридингом.

Балльная оценка – оценка животного и его признаков, выраженная в баллах. Для каждого признака установлен максимально возможный балл. Оценка животного производится по сумме баллов, которая не превышает 100 баллов. В соответствии с суммой полученных баллов животные распределяются на классы: элита-рекорд, элита, первый и второй. Балльную оценку можно рассматривать как одну из форм селекционного индекса.

Банк спермы – хранилище глубокозамороженной спермы высокоценных производителей сельскохозяйственных животных. Находится при госплемпредприятиях. Банк спермы используется для искусственного осеменения само к сельскохозяйственных животных племенных и пользовательных стад.

Биологический прогресс – эволюционное развитие систематической группы: увеличение числа входящих в нее видов, подвидов и других таксонов, расширение ареала, повышение численности особей и т.д.

Биологический регресс – преобладание в популяции смертности над размножаемостью. Биологический регресс характеризуется снижением численности популяции, сужением и разрушением целостности площади обитания, снижением темпов внутривидовой изменчивости и подверженностью массовой гибели. Биологический регресс свидетельствует об угасании вида.

Бонитировка – комплексная оценка животных по ряду признаков и группировка их на классы.

Вводное скрещивание – однократное скрещивание самок улучшаемой породы в целях развития определенных признаков без существенного изменения генотипа породы. Для восстановления генофонда породы проводят возвратное скрещивание помесных животных с производителями улучшаемой породы. Вводное скрещивание широко используют в племенном разведении, особенно в условиях производства продуктов животноводства на промышленной

основе. Животных первого и последующих поколений, полученных на основе этого скрещивания, условно считают чистопородными, хотя они характеризуются повышенной изменчивостью. Через несколько поколений возвратного скрещивания при интенсивном отборе этот недостаток исчезает и животные имеют желательный генотип породы.

Взаимодействие «генотип–среда» отчетливо проявляется при перемещении заводских пород молочного скота в тропики. Такое перемещение ведет к снижению изменчивости, наследуемости молочной продуктивности и корреляции этого признака между исходной и потомственной генерацией животных. Однако значение взаимодействия «генотип–среда» в различных условиях в пределах области или зоны разведения породы животных недостаточно выяснено. В целом эффект его зависит от степени наследуемости признака. Признаки с низкой наследуемостью сильнее подвержены взаимодействию «генотип–среда».

Внутрипородный тип – внутрипородная группа животных, которая имеет характерные признаки продуктивности, телосложения и др.

Возвратное скрещивание – скрещивание животных первой генерации с животными одной из родительских пород или линий. С узкогенетической точки зрения его можно определить как скрещивание гибрида первой генерации с одной из родительских форм для изучения генотипа животного с помощью гибридологического анализа. Возвратное скрещивание часто используют для выявления нежелательных рецессивных генов у гетерозиготного животного.

Это скрещивание особенно эффективно в том случае, когда помесные матки первой генерации оказываются лучшими матерями, чем животные какой-либо другой родительской популяции (эффект материнского влияния).

Возвратное скрещивание во многих случаях сопровождается не только отбором животных с желательными признаками, характерными для новой породы, но и умеренным и даже тесным инбридингом для консолидации породных признаков. Различают простое возвратное скрещивание, в котором используют лишь две исходные породы, и сложное, когда в скрещивании участвуют несколько пород. При этом получают сложные комбинации генов нескольких пород. Примером сложного возвратного скрещивания является создание орловской рысистой породы лошадей, которая выведена на основе использования более пяти пород.

Воспроизводительное (комбинационное) скрещивание – метод племенного разведения, при котором наследственные задатки двух и более исходных пород комбинируются во вновь созданной породе. Большинство современных пород создано на его основе.

Воспроизводительные качества – способность животных к воспроизводству потомства. У разных видов сельскохозяйственных животных они характеризуются разными показателями. У многоплодных животных (свиньи, кролики и др.) основным критерием оценки воспроизводительных качеств является величина помета, у одноплодных – ряд признаков. У всех животных оценка воспроизводительных качеств различна для мужских и женских особей.

Выборка – часть исследуемой совокупности, по которой делают выводы о распределении признака, справедливые для всей совокупности животных.

Выбраковка – вывод из стада больных или с низкой продуктивностью и плодовитостью животных. Рассматривается как одна из форм отбора животных.

Вымирание (Extinction) – постепенный закономерный или внезапный эволюционный процесс, характеризующийся замедленным размножением и повышенной смертностью. Вымирание ведет к сокращению численности, а затем и полному исчезновению особей какой-либо систематической группы. Причинами вымирания служат увеличение генетического груза и изменение условий существования, к которым организмы не могут приспособиться.

Выражение гена – внешний эффект гена, который меняется в зависимости от различных влияний внешней и генотипической среды. Например, выражение гена в гетерозиготном состоянии может быть полным, частичным или полностью отсутствовать в зависимости от того, является ли ген доминантным, частично доминантным или полностью рецессивным.

Высокая технология – совокупность информации, знаний, опыта, материальных средств при разработке, создании и производстве новой продукции и процессов в любой отрасли экономики, имеющих характеристики высшего мирового уровня.

Ген – элементарная единица наследственности, представляющая собой отрезок дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Ген обладает определенной биохимической функцией, формирует и изменяет признак. Главная функция гена – программирование синтеза ферментных и других белков. Наследственная детерминация признака обусловлена эффектом одного или многих генов. В более общей формулировке можно сказать, что ген – это отрезок ДНК, контролирующий определенный биохимический процесс при формировании генотипа особи.

Генная инженерия – практика целенаправленного изменения генетических программ половых клеток с целью придания исходным формам организмов новых свойств или создания принципиально новых форм организмов. Основной метод генной инженерии состоит в извлечении из клеток организма гена или группы генов, соединение их с определенными молекулами нуклеиновых кислот и внедрение полученных гибридных молекул в клетки другого организма Генеалогическая линия – потомство определенного мужского предка, представленное по отцовской линии в нескольких генерациях. Генеалогическая линия быстро исчезает, так как в каждой последующей генерации генетическое сходство с родоначальником в результате расщепления снижается вдвое. Используется в селекции для предотвращения стихийного родственного спаривания. Генеалогия – родословная, с помощью которой определяют связи животного с его предками. Применяется для оценки племенных качеств животных, подбора родительских пар, анализа методов разведения и выявления генетической природы наследственных аномалий и болезней. Для полигенных признаков анализ генеалогии дает предварительную оценку племенной ценности животного, так как это связано с неполной наследуемостью и большим числом комбинаций генов количественных признаков.

Генетика животных – раздел генетики, изучающий наследственность и изменчивость животных. Является основой современной теории и практики отбора и подбора животных.

Генетические корреляции – корреляции между признаками, возникающие на основе эффекта генов. Они обусловлены сцеплением или плейотропным действием генов. Используются при отборе животных по комплексу признаков и для анализа связей между отдельными признаками. Если между двумя признаками выявлена генетическая корреляция, то селекция по одному признаку вызовет изменение и другого признака. Генетические корреляции определены для многих признаков разных видов животных. Установлено, что между двумя признаками может быть отрицательная корреляция, в то время как фенотипическая – положительная, и наоборот. В этом случае положительная связь признаков с условиями среды настолько велика, что она превосходит генетическую корреляцию. Теоретически генетическая корреляция должна быть выше фенотипической.

Генетический банк – хранилище семян, глубоко замороженных тканей, половых и соматических клеток растений и животных, пригодных для последующего воспроизведения представителей видов, подвидов, сортов, пород.

Генетический потенциал – комплекс генов, находящихся в определенных комбинациях, обеспечивающих максимальный уровень развития того или иного вида продуктивности животных. Он может быть реализован лишь в оптимальных условиях среды.

Генетическое отклонение – генетически обусловленное отклонение признака индивида от популяционной средней, вызванное аддитивным, доминантным и эпистатическим действием генов. Животные с большим генетическим отклонением имеют высокую племенную ценность.

Генная (генетическая) инженерия – направление исследований в генетике, в рамках которого разрабатывают приемы, позволяющие по заранее намеченному плану перестраивать геном организмов, изменяя в нем генетическую информацию. К генной инженерии относят следующие манипуляции: 1) синтез генов вне организма, 2) выделение из клеток отдельных генов или наследственных структур, 3) направленную перестройку выделенных структур, 4) копирование и размножение выделенных (или синтезированных) генов или генетических структур, 5) соединение разных геномов в одной клетке. К генной инженерии относят также метод пересадок ядер соматических клеток со всеми генами в энуклеированные яйцеклетки, который может быть перспективным в животноводстве, особенно в скотоводстве. С помощью

этого метода можно получить от высокоценного животного неограниченное число генетически тождественных потомков.

Геном – совокупность генов, локализованных в гаплоидном наборе хромосом, находящихся в гаметах; в более широком смысле – совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом. При оплодотворении происходит объединение генома отцовских и материнских гамет.

Генотип – совокупность всех генов, локализованных в хромосомах организма. Он определяет племенную и селекционную ценность животного, а также норму реакции на все возможные условия среды. Генотип можно рассматривать как систему взаимодействия всех генов. Взаимодействие генотипа с внешней средой обусловливает фенотипическое проявление признаков.

Генофонд – совокупность генов одной популяции, характеризующихся определенной частотой. Изучение особенностей наследственно обусловленных признаков популяции животных и определение частот различных генов имеют большое значение в селекции, особенно при разработке мероприятий по сохранению и улучшению генофонда локальных пород. Внутри породы структурные единицы – линии, отродья и семьи – также различаются генофондом.

Генофондное хозяйство (ферма) – категория животноводческого хозяйства, имеющего назначение сохранить генофонд породы животных.

Гены-модификаторы – неаллельные гены, усиливающие или ослабляющие действие главного гена. Примером действия генов-модификаторов может служить вариация интенсивности окраски масти внутри пород животных. При скрещивании определенные численные отношения фенотипических классов F осложняются тем, что одновременно с расщеплением по главным генам может иметь место расщепление и по генам-модификаторам, вследствие чего и наблюдаются значительные отклонения от типичного отношения 3:1.

Гетерогенный (разнородный) подбор – спаривание животных, различающихся по фенотипу, неродственных или находящихся в дальнем родстве. Его широко используют для массового улучшения животных в промышленных хозяйствах, где в основном применяют гетерогенный улучшающий подбор.

Гетерозигота – особь, дающая несколько типов генетически различных гамет и расщепление в потомстве. Данный генетический феномен обусловлен тем, что соответствующие локусы гомологичных хромосом содержат разные аллели. Оценка гетерозигот на наличие нежелательного или вредного рецессивного гена производится испытанием качества потомства.

Гетерозиготность – присущее животному состояние, при котором его гомологичные хромосомы имеют разные аллели одного или нескольких генов. Гетерозиготность возникает при образовании зиготы из разнокачественных по генному составу гамет. Так называемая структурная гетерозиготность может проявляться при хромосомной перестройке одной из гомологичных хромосом. При разведении и селекции животных гетерозиготность направляется подбором, но может возникнуть и в результате мутации. Она является одной из главных причин проявления гетерозиса, обусловливает высокую жизнеспособность, продуктивность и хорошую приспособляемость к условиям среды.

Гетерозис – ускорение роста, увеличение размеров, повышение жизнестойкости и плодовитости гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами растений или животных. Обычно во втором и последующих поколениях гетерозис затухает. Гетерозис широко используется в растениеводстве для получения гибридных семян, обладающих высокой урожайностью. Различают истинный, гипотетический, соматический, репродуктивный и адаптивный гетерозисы.

– Адаптивный гетерозис – повышение приспособленности гибридных особей к условиям среды, их конкурентоспособности в борьбе за существование.

– Гипотетический гетерозис – превосходство гибрида над средним, характерным для обоих родителей признаком.

– Истинный гетерозис – превосходство гибрида по какому-либо признаку над лучшим из родителей.

– Репродуктивный гетерозис – большее развитие репродуктивных органов, повышенная фертильность, приводящая к более высоким урожаям семян, плодов, более интенсивному размножению животных.

– Соматический гетерозис – более мощное развитие вегетативных органов (соматических признаков) у гибридных организмов.

Генерация (поколение) – группа особей в популяции с одинаковой степенью родства по отношению к общему предку.

Гибридное разведение (Hybridization) (от греч. Гибрис) – метод племенного разведения, с помощью которого направленно используют эффект гетерозиса для производства гибридов, продуктивность которых значительно выше, чем у исходных линий или популяций. Его широко применяют в животноводстве, особенно в птицеводстве и свиноводстве.

Гибриды – животные, полученные в результате скрещивания генетически разных исходных форм – инбредных линий, пород и видов; в широком генетическом смысле – это любые гетерозиготные животные независимо от их происхождения.

Гипотеза «один ген – один фермент» – гипотеза, в соответствии с которой ген контролирует только одну полипептидную цепь или синтез только одного типа ферментов. По этой гипотезе в основе процессов обмена веществ лежат биохимические реакции, которые осуществляются благодаря специфическим ферментам, контролируемым генами.

Гомеостаз – способность популяции поддерживать генетическое равновесие, возникающее при оптимальном приспособлении животных к условиям среды, что обеспечивает им максимальную жизнеспособность.

Гомогенный (однородный) подбор – спаривание животных, сходных по фенотипу или родству (генетическое сходство). Этот подбор способствует повышению гомозиготности. Его используют для закрепления и развития селекционируемых признаков. Применяется главным образом в племенных хозяйствах.

Гомозигота: 1) особь, имеющая два и более одинаковых аллеля какой-либо пары аллельных генов; 2) диплоидная клетка, возникшая от слияния гамет, несущих одинаковые аллельные гены. Гомозигота может быть доминантной и рецессивной. Инбридинг разрушает гетерозиготность и ведет к появлению гомозигот.

Гомозиготность – генетическая структура зиготы или генотипа, у которых гомологичные хромосомы имеют одну и ту же форму гена.

Государственные племенные заводы (ГПЗ) – ведущие специализированные хозяйства. Основными задачами ГПЗ являются: совершенствование и создание пород, породных групп, заводских линий, семейств и стада; выведение высокоценных племенных животных, особенно быков; выращивание племенного молодняка для своего и дочерних стад, других ГПЗ и племенных совхозов, для племпредприятий и станций по искусственному осеменению животных. Основной метод племенной работы в ГПЗ – чистопородное разведение с использованием индивидуального отбора и подбора животных.

Государственные племенные книги (ГПК) – книги для регистрации племенных животных, отвечающих определенным требованиям по ряду показателей (происхождение, породность, живая масса, экстерьер, продуктивность, здоровье, племенная ценность ит. д.).

Групповой подбор – форма подбора, при которой производитель закрепляется за группой сходных самок. Его используют в основном на товарных фермах. При групповом подборе самки должны иметь фенотипическое сходство, особенно по уровню развития продуктивных признаков. При этом тесный инбридинг должен быть исключен.

Дестабилизирующий отбор – форма искусственного отбора, при котором происходит дестабилизация процессов онтогенеза. Открыт советским генетиком Д.К. Беляевым. Экспериментально подтвержден в пушном звероводстве.

Дигибридное скрещивание – вид скрещивания, в котором изучается наследование двух пар генов. При этом расщепление в обеих парах генов происходит независимо друг от друга, вследствие чего гетерозигота по двум парам генов образует четыре сорта гамет в равных

количествах, причем в двух из них гены находятся в том же сочетании, в каком они были у исходных родителей, а в других двух – в новых сочетаниях (рекомбинациях).

Динамика популяции – изменение численности, полового и возрастного состава популяции, определяемое внутрипопуляционными процессами и взаимодействием популяций разных видов.

Диплоид – организм, соматические клетки которого содержат двойной набор гомологичных пар хромосом, одна половина которых образовалась в зиготе за счет одной, а другая – за счет другой гаметы. Все зиготы являются диплоидами, так как они образованы из двух гамет.

Диплофаза – период жизненного цикла, во время которого образуется зигота и заканчивается мейоз. Во время диплофазы клетки диплоидны. Диплофаза является источником комбинативной изменчивости. Она создает устойчивые генетические механизмы для жизнедеятельности соматических клеток благодаря двойному компенсаторному эффекту генов; позволяет нейтализовать многие вредные мутации; дает широкие возможности для разнообразных взаимодействий генов, ведущих к повышению продуктивности и жизнеспособности. Диплофаза характерна для диплоидных организмов, к которым относятся все виды домашних животных.

Добавочные хромосомы (В-хромосомы) – мелкие, сплошь гетерохроматиновые хромосомы, число которых изменчиво у разных особей одного вида – даже в различных тканях одной особи. Присутствие добавочных хромосом в клетках необязательно, так как они представляют случайное прибавление к нормальному набору хромосом. Влияние их на фенотип организма в большинстве случаев слабое или даже не обнаруживается, но увеличение их может отрицательно влиять на жизнеспособность и плодовитость особи. Добавочные хромосомы выявлены у лисиц.

Доля крови – старое заводское понятие для оценки количественной доли предков определенных пород при их скрещивании. Животных первого поколения называют полукровками, второго – 3/4 крови, третьего – 7/8и т. д. В современной научной литературе принято говорить о доле (или проценте) генов той или иной породы.

Доместикация – приручение и одомашнивание животных, сопровождающееся возникновением и развитием у них новых признаков, имеющих главным образом хозяйственное значение; увеличивает изменчивость, что является основой для создания новых пород. Доместикация началась около 10–15 тыс. лет назад и привела к возникновению животноводства. Процесс ее до настоящего времени не закончен. В связи с усилением антропогенного и техногенного влияния расширяются работы по доместикации копытных (канны, лося, марала и др.), птиц (страусов, диких индеек, куропаток, перепелов, глухарей, дроф и др.). Поэтому диких животных, вовлеченных в процессе доместикации, можно рассматривать как генофонд будущего животноводства.

Доминантная варианса – компонента генетической вариансы, возникшая на основе внутри локусного взаимодействия генов. В популяциях домашних животных доминантная варианса создает дополнительную вариацию в генотипической изменчивости признака. При ее наличии гибриды оказываются не промежуточными между обоими родителями, а более похожими на одного из родителей.

Доминантное действие генов – генетически обусловленное фенотипическое проявление признака, основанное на взаимодействии аллелей одного локуса гомологичных хромосом, оно может привести к гетерозису.

Доминантное действие генов хорошо изучено на примере наследования ореховидного гребня у кур.

Доминантный ген – ген, маскирующий проявление своего аллеля. При скрещивании доминантный ген внешне проявляется у гибридного животного. В ряде случаев отклонения между двумя аллелями гена являются постоянными и не нарушаются при изменении условий внешней и генотипической среды, т. е. в каких бы сочетаниях с аллелями других генов не встречалась такая пара аллелей в гетерозиготном состоянии, всегда среди этих двух аллелей доминантным окажется один и тот же аллель. Наряду с этим известен ряд генов, отношения

между аллелями которых непостоянны и под влиянием других неаллельных генов могут изменяться на противоположные. При структурной перестройке хромосом перенос доминантных генов может привести к изменению их проявления; степень проявления зависит от внешних условий, а также от действия генов-модификаторов.

Доминирование – явление, при котором один из аллелей гетерозиготы (доминантный аллель) оказывает значительно большее влияние на соответствующий признак, чем другой аллель (рецессивный). Доминирование может быть полным и неполным. Оно уменьшает корреляцию между родителями и потомками и этим затрудняет селекцию.

Закон о наследственной доле предков (закон Гальтона) – каждый индивид наследует половину своих задатков от родителей, 1/4 – от прародителей и т. д. Сумма наследственных долей предков равна единице, что и определяет всю совокупность наследственных факторов. В настоящее время этот закон отрицается, так как каждое животное получает все наследственные задатки от родителей и не может получить от других предков наследственные задатки, которыми не обладали бы также и его родители.

Изменчивость – способность организмов и их признаков изменяться под действием наследственных и ненаследственных факторов. Изменчивость, наряду с наследственностью и отбором, является основой эволюции и селекции. Различают изменчивость общую (фенотипическую), наследственную (генотипическую) и ненаследственную (средовую); индивидуальную и групповую; прерывистую (альтернативную) и непрерывную; качественную и количественную; независимую и коррелятивную (соотносительную); адаптивную (приспособительную) и неадаптивную. Для селекции с.-х. животных первостепенное значение имеет наследственная изменчивость, вызываемая расщеплением, рекомбинацией и мутациями генов.

Изогенная линия – линия, которая состоит из генетически идентичных животных (гомозиготная линия). Изогенные линии получены у лабораторных животных. В животноводстве по причине высокой инбредной депрессии, ведущей к снижению продуктивности, жизненности и плодовитости животных, изогенные линии не создаются.

Изоляция – ограничение или отсутствие обмена генами между линиями или популяциями. Изоляция распространена в природных популяциях. В животноводстве она имеет место в так называемых замкнутых популяциях, в которых отсутствует иммиграция животных.

Инбридинг (инцухт)– спаривание животных, состоящих между собой в более близком родстве, чем это в среднем имеет место в популяции (например, в породе, линии и стаде). В зависимости от степени родства спариваемых животных различают инбридинг тесный, умеренный и отдаленный (слабый). Инбридинг ведет к возрастанию гомозиготности потомков и разложению популяции на ряд генотипически различных линий, вследствие чего изменчивость инбридируемой популяции возрастает, между тем как вариабельность каждой выделяемой линии снижается. Инбридинг в разных формах используют в селекции, так как сего помощью можно выявить имеющиеся в популяции ценные комбинации генов и закрепить их в потомстве. Но он имеет и отрицательные последствия – возникновение инбредной депрессии и опасность утери некоторых ценных генов, имевшихся у гетерозиготных предков.

Инбридинга (инцухта) коэффициент – показатель степени инбридинга, выражающийся в относительном возрастании гомозиготности популяции животных. Он указывает, какова вероятность встречи у животного идентичных по происхождению генов в одном локусе. Если общих предков несколько, то вычисляют его по каждому из них, после чего полученные значения суммируют. Таким образом, инбридинга коэффициент позволяет оценить у инбредного животного степень его гомозиготности, что очень важно для практической селекции, особенно при оценке племенной ценности отдельных животных, линий, семейств и пород.

Индекс (экстерьерный) – отношение показателей одного промера к другому, выраженное в процентах. Его используют для оценки экстерьера и конституции. Он дополняет основную оценку животного по развитию и продуктивности.

Индексная селекция – селекция, основанная на отборе животных по селекционному индексу. Преимущество индексной селекции, по сравнению с другими методами селекции, повышается с возрастанием числа включаемых в отбор признаков и достигает максимума, если признаки имеют одинаковое экономическое значение. Она более эффективна в том случае, если фенотипические корреляции низки или отрицательны. Индексная селекция находит наибольшее применение в птицеводстве.

Индивидуальная потенция – способность животного устойчиво передавать свои ценные свойства потомству. Она объясняется гомозиготностью животного, которая может быть повышена с помощью инбридинга.

Индивидуальная селекция – селекция, основанная на оценке животных по индивидуальным (фенотипу) и наследственным (генотипу) качествам. Является наиболее эффективной в племенной работе. При индивидуальной селекции оценивается не только фенотип животного, но и фенотип его предков, боковых родственников и потомков. Наиболее надежным критерием этой селекции является оценка отбираемых животных по качеству их потомков. Эффективность ее зависит также и от благоприятного для потомства сочетания генов обоих родителей.

Интервал между поколениями – промежуток времени между рождением родителей и потомков. Продолжительность его обратно пропорциональна эффекту селекции, т.е. чем выше интервал между поколениями, тем ниже эффект селекции и, наоборот, чем меньше интервал, тем выше эффект селекции (за исключением лошадей: интервал между поколением мать – потомок несколько выше, чем интервал между поколением отец – потомок).

Интерьер животных – совокупность внутренних морфологических и биохимических особенностей организма, связанных с продуктивными качествами животных. Методы оценки интерьера животных имеют большое значение для прогнозирования в раннем возрасте продуктивных и племенных качеств животных, а также для повышения эффективности селекционно -племенной работы.

Искусственный отбор – сознательный и бессознательный отбор особей с нужными человеку хозяйственными признаками для последующего разведения.

Исходный материал – линии, сорта, виды, роды культурных или диких растений или животных, обладающие ценными хозяйственными качествами или экстерьером.

Кариотип – совокупность особенностей хромосом соматической клетки, т. е. ее диплоидный набор, определяемый числом, размером, формой хромосом, а также деталями их микроскопического строения и характеризующий данный вид или конкретное животное. Кариотип – одна из важнейших генетических характеристик вида животных, так как каждая хромосома отличается от других содержащимися в ней генами. Кариотип может изменяться под влиянием хромосомных и геномных, так называемых соматических, мутаций. Кариотип дифференцированных клеток, как правило, не отличается от кариотипа зиготы, из которой они сформировались.

Качественные признаки – признаки, между которыми существуют альтернативные различия. Гибриды, полученные от скрещивания животных с контрастными качественными признаками, проявляют лишь один признак. Качественные признаки обусловлены одним или несколькими генами и четко выражены в фенотипе. При расщеплении они имеют определенный класс по фенотипу. Наследование их происходит в соответствии с законами Менделя. Селекция животных по качественным признакам наиболее широко проводится в пушном звероводстве. Классификация пород сельскохозяйственных животных – разделение пород, основанное на признаках экстерьера, конституции и направлении продуктивности животных. Например, в скотоводстве по направлению продуктивности породы разделяют на молочные, молочно-мясные, мясомолочные и мясные.

Кодоминантность – проявление у гетерозиготы признаков обоих аллелей гена, так что гибридная особь имеет два родительских признака. Кодоминантность выявляется при изучении белков крови, молока и других биологических жидкостей. Наличие ее позволяет непосредственно, т.е. без применения скрещивания, изучать генетическую структуру

популяций и определять группы крови для установления истинного происхождения с.-х. животных.

Кодоминирование аллелей – тип наследования, при котором оба аллеля полностью проявляются у гетерозиготы без выраженного взаимодействия. При кодоминировании аллелей ни один из генов не доминирует над другим. Так, эритроцитные антигены систем групп крови А–В–О определяются тремя аллельными генами, из которых аллели А и В доминируют над аллелем О. Однако в гетерозиготах АВ имеет место кодоминирование аллелей, так как в них проявляются антигенные свойства как А-, так и В-факторов.

Количественные признаки – признаки, характеризующиеся непрерывной изменчивостью и полигенным наследованием. При скрещивании животных пород и линий, различающихся уровнем продуктивности, потомки имеют продуктивность, промежуточную между исходными формами, и во втором поколении нельзя обнаружить расщепление на фенотипически прерывистые группы, как это имеет место для качественных признаков. Количественные признаки, к которым относится большинство хозяйственно полезных признаков, во многом зависят от действия внешних факторов, и здесь особенно остро стоит проблема соотношения генотипической, в первую очередь аддитивной и фенотипической изменчивости. Для изучения количественной изменчивости широко применяют статистику. На количественные признаки в основном опирается современная селекция животных.

Коллатеральные родственники – боковые родственники (в животноводстве это в большинстве случаев братья и сестры). Они служат для оценки племенной ценности животных.

Комбинации – новые сочетания генов, возникающие в результате расщепления гибридов и перекомбинации генов. В животноводстве комбинации являются основной формой наследственной изменчивости. С увеличением числа пар генов число комбинаций быстро возрастает. При числе n пар генов число возможных гамет составит 4n, а число различных генотипов – 3n при условии, если скрещиваемые родители в первом поколении были гетерозиготны по исследуемым парам генов.

Комбинационная способность – способность пород, линий и отдельных животных при их сочетании давать высокопродуктивных животных. Является очень важным свойством для селекции и разведения животных, повышения их продуктивности. В зависимости от типа взаимодействия генов различают общую и специфическую комбинационную способность.

Комбинационная способность общая (ОКС) – способность линии или отдельного животного (чаще всего производителя) давать высокопродуктивных потомков при спаривании с животными, имеющими разные генотипы. Высокая ОКС производителей выявляется в высокой продуктивности их многочисленных потомков. ОКС соответствует общей племенной ценности животных и основана главным образом на аддитивном действии генов во всех возможных комбинациях. ОКС оценивается отклонением продуктивности потомков от средней продуктивности по популяции.

Комбинационная способность специфическая (СКС) – способность линии или отдельных животных (чаще всего производителей) давать высокопродуктивных потомков при спаривании с животными, имеющими определенные генотипы. СКС определяется отклонениями от аддитивного эффекта генов, обусловленными доминантностью и эпистазом. СКС соответствует специфической племенной ценности животных. СКС нельзя определить без испытания, для чего нужно провести большое количество скрещиваний. СКС проявляется в том, что определенная комбинация будет лучше средних показателей по всем комбинациям. СКС находит широкое применение в птицеводстве.

Комбинированная селекция – метод отбора, при котором в селекционный критерий включают показатели собственной продуктивности животного (селекция по собственной продуктивности) и продуктивности родственников (селекция по продуктивности родственников). Эта селекция является специфической для животноводства.

Кондиция – состояние организма, обусловленное упитанностью животного и его хозяйственным использованием.

Конституция – совокупность морфофизиологических и хозяйственных признаков животного, характеризующих его организм как единое целое. Конституция обусловлена наследственностью и средой. Главным показателем конституции является генетически обусловленная способность животных противостоять неблагоприятным факторам и проявлять высокую продуктивность, плодовитость, жизненность. Установлено, что устойчивость против некоторых возбудителей болезней связана с конституцией.

Косвенный отбор – форма отбора, при которой признаки не подвергаются прямой селекции. Эффективность его зависит от генетической корреляции между основным и косвенным признаками и степени наследуемости последнего. Например, прямой отбор по удою коров повышает косвенно оплату корма молоком, выход молочного жира и белка. Косвенный отбор можно проводить по фенотипическим показателям, чаще всего биохимическим, связанным с селекционируемым признаком, например, белком, по которому в популяции существует полиморфизм, т.е. различия между животными.

Корреляция – зависимость между вариацией двух или нескольких признаков, проявляющаяся в том, что изменение одного признака ведет к коррелятивному изменению другого признака. Различают корреляции – генетическую, вызванную плейотропным действием генов или их сцеплением; средовую, обусловленную факторами среды, и фенотипическую, возникающую на основе действия генотипа и среды. Для селекции особое значение имеет корреляция генетическая. Корреляция может быть положительной, отрицательной и нейтральной; низкой, средней и высокой. Количественным показателем степени корреляции является коэффициент, который колеблется от –1до +1.

Коэффициент родства – количественный показатель, указывающий, на сколько сходство племенной ценности двух конкретных животных превышает сходство двух случайно выбранных особей из той же популяции. Он колеблется от 0 до 1. Коэффициент родства между родителями и потомками, а также между полными сибсами составляет 0,5, а между полусибсами – 0,25. Используется он для определения генетических параметров и анализа родственного разведения.

Критерий соответствия (критерий хиквадрат) – биометрический показатель, характеризующий степень соответствия эмпирически полученных данных теоретически ожидаемым значениям.

Критерий Стьюдента – критерий существенности разности между сравниваемыми средними, определяемый отношением этой разности к ошибке разности. Применяется для определения достоверности разницы между группами животных по конкретному признаку.

Критерий Фишера – критерий существенности влияния изучаемых факторов на полученный результат. Определяется отношением факториальной вариансы к варианс случайных ошибок. В генетике и селекции используется для выявления влияния генотипа на изменчивость признака.

Кровность – старое заводское понятие, обозначающее породность животных; термин «чистокровное животное» соответствует термину «чистопородное животное». В настоящее время при оценке кровности помесных животных, полученных от межпородных скрещиваний, используют вместо термина «доля крови» термин «доля генов» той или иной породы.

Кроссбридинг – форма аутбридинга; межпородное скрещивание домашних животных.

Кроссинговер (перекрест) – взаимный обмен участками гомологичных хромосом, происходящий в результате разрыва и соединения в новом порядке хроматид. Кроссинговер приводит к рекомбинации сцепленных генов и рассматривается как важнейший механизм, обеспечивающий комбинативную изменчивость. Для определения частоты кроссинговера используют анализирующие скрещивания или судят по расщеплению, наблюдаемому в Рг. По частоте кроссинговера можно определить расстояния между сцепленными генами, что позволяет составить генетические карты хромосом.

Крупномасштабная селекция – система методов отбора и подбора, главным образом производителей, обеспечивающая генетическое улучшение большого массива животных в каждом последующем поколении. Теоретической основой крупномасштабной селекции

является популяционная генетика, а организационно-технической – искусственное осеменение самок глубокозамороженной спермой производителей и анализ популяции с помощью ЭВМ.

Лактационная кривая – графическое изображение среднесуточных удоев по месяцам лактации.

Лактация – период от родов до прекращения молокоотдачи (запуска).

Летальные факторы – генетические факторы (гены и хромосомы), вызывающие гибель организма до достижения им половой зрелости. Рецессивный летальный фактор, как правило, обусловливает гибель организмов, гомозиготных по этому гену. Примером действия рецессивных, летальных факторов могут служить гомозиготные по гену S серые ягнята каракульских овец, которые из-за недоразвития рубца погибают в течение нескольких месяцев после рождения. У гетерозигот присутствие летальных факторов можно выявить только по значительному снижению плодовитости в определенных скрещиваниях, обнаружению жизнеспособных уродливых эмбрионов и т. д.

Линейное разведение – разведение животных внутри линии в целях дифференциации породы или стада. При скрещивании животных разных линий можно получить гетерозиготных высокопродуктивных животных (гибриды). Линейное разведение можно рассматривать как метод повышения гомозиготности при использовании инбридинга. Наиболее интенсивной формой его являются возвратные скрещивания на одну и ту же родительскую форму в течение многих поколений. На практике применяют умеренные формы линейного разведения. Схема линейного разведения специально разрабатывается для каждого вида с.-х. животных.

Линия – группа животных, которые отличаются от других животных этой же популяции определенными признаками или степенью их развития. Характерные для линии признаки поддерживаются путем отбора и родственного разведения. В животноводстве различают линии: инбредную, когда используют тесный инбридинг; генеалогическую, т. е. группу животных, происходящую от общего предка, и заводскую, т. е. группу высокопродуктивных животных от выдающегося родоначальника, признаки которого поддерживают целенаправленным отбором и многократным умеренным инбридингом. Инбредные линии служат основой для получения высокопродуктивных пользовательных гибридов, а заводские – для совершенствования племенных стад и выведения высокоценных племенных животных.

Локус – участок хромосомы, в котором локализован определенный ген. Локус может быть и сложным, состоящим из многих тесно сцепленных между собой генов. При конъюгации хромосом в мейозе каждый локус хромосомы лежит возле соответствующего локуса гомологичной хромосомы, что приводит к обмену наследственными факторами двух гомологичных хромосом.

Маркерный (сигнальный) ген – ген с известной локализацией и действием, по которому можно определить тот или иной качественный признак. Группы крови, варианты белков и другие биологические системы, отличающиеся полиморфизмом, используют в качестве генетических маркеров. По ним, в частности, можно контролировать происхождение животных, диагностировать наследственные болезни и т. д. Связь маркерных генов с признаком объясняется либо плейотропным действием генов, либо их сцеплением. Связь маркерных генов с большинством количественных признаков окончательно не установлена.

Массовая селекция – отбор животных по собственной продуктивности, т. е. по фенотипу. Эффективность массовой селекции определяется в основном степенью наследуемости селекционируемого признака и интенсивностью отбора.

Математическая (статистическая) генетика – раздел генетики, изучающий явления наследственности и изменчивости, которые основываются полностью или частично на статистических закономерностях. Математическая генетика является синонимом биометрической генетики и количественной генетики, она занимается разработкой методов анализа генетических закономерностей, начиная с явлений элементарного расщепления при моногибридном скрещивании и кончая процессами в сложных генетических системах особей в популяциях или видах.

Метод коэффициентов путей – анализ связей между причинами и следствиями. Применяется в генетике и селекции для анализа причин изменчивости в популяции, различных родственных связей, разработки теории наследуемости, инбридинга и племенной ценности животных. В отличие от корреляционного и регрессионного анализа метод коэффициентов путей выявляет не только связи между признаками, но определяет степень, с которой изменчивость признака детерминируется рядом факторов, в том числе наследственностью и средой.

Методы разведения – способы совершенствования домашних животных, преобразующие их наследственность в желательном направлении. Классические методы разведения подразделяются на две группы: 1) чистопородное разведение, включающее инбридинг, разведение по линиям и кросс линий, освежение крови, 2) скрещивание, в котором различают промышленное, вводное, воспроизводительное и поглотительное.

С позиций популяциониой генетики, методы разведения можно подразделить на основные три группы: 1) методы разведения, основанные на использовании аддитивного эффекта генов (инбридинг, разведение по линиям, чистопородное разведение, преобразовательное воспроизводительное и поглотительное скрещивания), 2) методы разведения, использующие эффект гетерозиса с селекцией на специальную комбинационную способность (скрещивание инбредных линий, скрещивание заводских линий, периодическая селекция и периодическая реципрокная селекция), 3) методы разведения, включающие эффект гетерозиса без селекции на специальную комбинационную способность (простое промышленное скрещивание, переменное скрещивание между двумя и более породами, гибридизация).

Моногибридное скрещивание – скрещивание животных, которые отличаются по одному признаку, обусловленному действием одной пары генов.

Моногибридный гетерозис – гетерозис, проявление которого зависит от благоприятного действия некоторых генов в гетерозиготном состоянии. Экспериментальные подтверждения моногибридного гетерозиса получены на норках. Моногибридный гетерозис у норки используется в практике по следующей генетической схеме: платиновых самок, гетерозиготных по гену алеутской окраски, скрещивают с сапфировыми самцами, в результате чего потомство состоит только из ценных цветных норок и проявляет гетерозис по плодовитости и жизнеспособности.

Монозиготные животные – однояйцевые близнецы одного пола, возникшие из одной зиготы; характеризуются идентичными генотипами. Их используют в опытах с крупным рогатым скотом для изучения наследственности и влияния фактора среды на продуктивные признаки и возникновение болезней.

Моноспермия – оплодотворение яйцеклетки одним сперматозоидом. Она характерна для всех с.-х. животных. Хотя в яйцеклетку проникают несколько сперматозоидов, лишь один участвует в непосредственном оплодотворении, т.е. в слиянии пронуклеусов – ядер гамет.

Мутагенез – возникновение наследственных изменений (мутаций), появляющихся спонтанно (естественно) или вызываемых различными физическими или химическими факторами. Наследственные изменения выражаются в виде генных мутаций или хромосомных перестроек. В селекции животных экспериментальный мутагенез нашел практическое использование в шелководстве, где на его основе выведены линии шелкопрядов, позволяющие получать потомство, состоящее только из самцов, коконы которых содержат больше шелка, чем коконы самок.

Мутагены (мутагенные факторы) – физические и химические факторы, вызывающие мутации. Сильными мутагенами являются действия разных видов радиации, химических соединении, температур и др.

Наследование – процесс передачи наследственных задатков или наследственной информации от одного поколения другому. Наследование каждого признака характеризуется определенным типом, например, моногенным и полигенным.

Наследование крест-накрест – тип наследования, при котором признаки отца наследуют только дочери, а сыновья наследуют только признаки матери. Наследование крест-накрест обусловлено сцеплением с полом локализованных в половой Х-хромосоме генов, причем

гомогаметный родитель гомозиготен по рецессивному аллелю и гетерогаметный – по доминантному аллелю. Закономерности этого наследования используют в птицеводстве при межпородном скрещивании.

Наследование приобретенных признаков – созданная Ламарком недоказанная теория, в соответствии с которой среда изменяет не только фенотип, но и генотип в определенном направлении. В настоящее время установлено, что изменение фенотипа под влиянием среды (модификация) не наследуется и не изменяет генотип.

Наследование, сцепленное с полом – тип наследования признаков, гены которых локализованы в половых хромосомах. Большинство известных групп сцепления локализованы в Х-хромосоме, поэтому ген, находящийся в половой хромосоме самца любого вида млекопитающих, будет передаваться его дочерям, а не сыновьям. Наоборот, если рецессивный ген имеется в одной из Х-хромосом самки, то этот сцепленный с полом ген может передаваться половине не только сыновей, но и дочерей самки. Наследование, сцепленное с полом, в птицеводстве, где составлена карта сцепленных с полом генов, имеет практическое значение для определения пола цыпленка сразу же при его вылуплении и для выведения аутосексных пород и линий птицы.

Неполное проявление генов – действие генов на признак, которое обнаруживается только при определенных условиях среды или в зависимости от наличия или отсутствия других генов.

Отбор – комплекс мероприятий по оценке и выявлению лучших животных для дальнейшего их разведения:

– индивидуальный– отбор, основанный на оценке индивидуальных и наследственных качеств животного.

– массовый – отбор животных по собственной продуктивности, то есть по фенотипу;

Отбор групповой – форма массового отбора, при которой отобранных животных разделяют на группы в соответствии с различными целями разведения. В пользовательных стадах крупного рогатого скота отбирают три основные группы: племенную, производственную и подлежащую выбраковке.

Отбор дизруптивный – отбор, при котором популяция расчленяется на два крайних типа, наследственно различающихся по данному признаку, что ведет к установлению диморфизма. Этот отбор применяют в опытах с лабораторными животными для изучения наследственности и генетических корреляций количественных признаков.

Отбор животных – вид искусственного отбора животных, обладающих желательными для селекционера признаками, т. е. важнейший прием создания и совершенствования пород, линий и стад животных. Чтобы отбор животных был результативным, необходима информация о наследственном потенциале отбираемых особей, которая может быть получена тремя способами; изучением фенотипа, анализом родословных и оценкой потомков.

Отбор искусственный – отбор наиболее ценных с хозяйственном отношении животных какой-либо породы или линии и использование их для дальнейшего разведения. Различают отбор искусственный бессознательный и методический, при котором ставится цель создания пород или линий животных с определенными признаками. Применяют массовый и индивидуальный отбор.

Отбор направленный – форма отбора, определяемая его направлением и благоприятствующая одному крайнему фенотипу. Находит широкое применение в животноводстве, так как обеспечивает изменение среднего значения признака в поколениях потомков и желательном для животновода направлении при одновременном сужении фенотипической и генетической изменчивости. Этот отбор проводится по фенотипу или по оценке племенной ценности животных.

Отбор негативный – разновидность массового отбора, когда отбирают не лучших животных, а удаляют из стада худших индивидуумов.

Отбор стабилизирующий – форма отбора, при которой среднее значение признака в популяции не меняется, а изменчивость снижается. Поддерживает в популяции ранее сложившуюся наследственную норму реакции, определяющую среднее значение признака. При

этом отборе животных с очень высокими или очень низкими показателями признака из разведения исключают. Отбор стабилизирующий применяют в тех случаях, когда стремятся выравнять популяцию по какому-либо признаку. Примером может служить отбор животных по некоторым промерам экстерьера, отбор коров по форме вымени и скорости молокоотдачи и т.д.

Относительный прирост – отношение абсолютного прироста к количеству дней определенного периода роста, выраженное в процентах.

Отродье – внутрипородная группа животных, которые приспособлены к определенным естественным и экономическим зонам их обитания. Спаривание животных разных отродий рассматривается как метод чистопородного разведения. Наличие отродий расширяет внутрипородную изменчивость того или иного признака или свойства животных, что служит предпосылкой для повышения эффективности селекционной работы.

Оценка племенной ценности– оценка племенных качеств животного на основе анализа информации о предках, о самом животном, родственниках по боковой линии и потомках. Оценку племенной ценности животных проводят в несколько этапов. Окончательной оценкой животных, особенно производителей, является качество потомства, которое и определяет племенную ценность животных, в первую очередь по признакам с относительно низкой наследуемостью и ограниченных полом.

Переменное (ротационное) скрещивание – метод разведения, при котором скрещивают помесных самок с самцами другой родительской популяции (породы или линии) в переменной последовательности для получения одного поколения животных с эффектом гетерозиса. Важнейшим условием эффективности этого скрещивания является наличие специфической комбинационной способности скрещиваемых популяций. Переменное скрещивание может быть двух-, трех- и четырехпородным или линейным. Оно находит широкое применение в свиноводстве. Установлено, что трехпородные помеси превосходят чистопородных животных и двухпородных помесей по ряду хозяйственно полезных признаков. Методом сложного (многопородного) переменного скрещивания можно получить гибридных хряков для их дальнейшего использования в скрещивании.

Перестройки хромосом – тип мутации, характеризующийся внутри хромосомными или межхромосомными перемещениями или потерями хромосомных сегментов, ведущими к структурным изменениям хромосом, при этом число хромосом не меняется. К числу перестроек хромосом относятся нехватки, делеции, дупликации, инверсии, транслокации и транспозиции.

Племенная ценность – племенные качества животных, оцененных по эффекту действия аддитивных генов (общая племенная ценность) или всех генов (специальная племенная ценность). Общая племенная ценность определяется статистическими методами, специальная племенная ценность – на основе опытных скрещиваний. Племенное дело – система зоотехнических, селекционных и организационных мероприятий, направленных на улучшение хозяйственно полезных признаков и совершенствование племенных качеств животных. Теоретической основой племенного дела является биология с.-х. животных, и в первую очередь частная генетика. Повторяемость – степень сходства повторных изменений признака, оцениваемая коэффициентом повторяемости. Оценка повторяемости позволяет выявить относительный вклад генотипа и среды в изменчивость признаков. В повторяемость включается вся генотипическая изменчивость (аддитивная и неаддитивная). Коэффициент повторяемости указывает на эффективность раннего отбора по фенотипу. Эффективность использования повторяемости в селекции повышается при отборе животных по признакам с низкой наследуемостью.

Поглотительное (преобразовательное) скрещивание – скрещивание двух пород для получения помесных животных, которых скрещивают в течение нескольких поколений с производителями улучшающей породы. При этом генотип улучшаемой породы полностью заменяется генотипом улучшающей породы. Поглотительное скрещивание широко применяют для улучшения местных и аборигенных пород.

Подбор – система спаривания животных. Подбор можно рассматривать как комбинацию генов или комбинацию родительских гамет, которые приводят к образованию зигот и новых

генотипов. По сходству и различию между спариваемыми животными различают подбор гомогенный и гетерогенный, а по степени родства животных его делят на родственное и неродственное спаривание:

– гомогенный – спаривание животных сходных по типу телосложения, уровню продуктивности и происхождению;

– гетерогенный – спаривание животных, различающихся по ряду признаков, не родственных или находящихся в дальнем родстве.

Полигамия – спаривание, при котором один самец спаривается с несколькими самками. Полигамия характерна для многих видов млекопитающих и для всех с.-х. животных.

Полигены – гены, каждый из которых оказывает незначительное влияние на изменчивость количественного признака. Проявление полигенов в сильной степени зависит от условий среды. Эффект полигенов на изменчивость количественных признаков изучают методами статистической генетики. Полигены контролируют большинство хозяйственно полезных признаков и определяют эффективность селекции.

Полигибрид – гибрид, полученный в результате скрещивания животных, различающихся многими парами генов (не менее трех пар).

Полимерные гены (или полигены) – неаллельные гены, одинаковым или почти одинаковым образом влияющие на тот или иной признак, но обладающие, кроме того, аддитивным, т. е. суммирующимся, действием.

Полиморфизм – одновременное присутствие в пределах популяции двух и более генов в одном локусе хромосомы. Одной из форм полиморфизма является сбалансированный полиморфизм, основанный на генетическом равновесии между противодействующими селективными силами, т. е. процессами мутации, миграции и селекции. В животноводстве системы групп крови, белков сыворотки и ферментов могут служить примером сбалансированного генного полиморфизма. При другой форме полиморфизма – переходной (изменяющейся) ген с селекционным преимуществом постепенно вытесняет другой ген из популяции. Поскольку присутствие очень редкого гена с небольшой селективной ценностью связано с повторной мутацией, речь не может идти об истинном генетическом полиморфизме. Сбалансированный полиморфизм является одним из возможных механизмов генетического гомеостаза, сохраняющего популяцию как единую генетическую систему. Отбор на фоне полиморфизма оказывает двоякое действие – элиминирует гены, не обеспечивающие преимущество индивидов, и автоматически сохраняет гены, находящиеся в гетерозиготном состоянии, имеют селективное преимущество, так как в них функционируют оба аллелягена – мутантный и немутантный.

Полиплоидия – наличие более чем двух хромосомных наборов в клетке, возникших в результате геномной мутации. Среди полиплоидных организмов различают аутополиплоидов, у которых несколько раз повторен один и тот же набор хромосом, и аллополиплоидов, возникающих у межвидовых гибридов и содержащих по-этому несколько повторений двух разных наборов хромосом. Полиплоидия изучена главным образом на растениях и низших животных. Она сыграла огромную роль в эволюции и селекции растений.

Полиспермия – оплодотворение яйцеклетки несколькими сперматозоидами. При непосредственном оплодотворении, т.е. при слиянии мужских и женских пронуклеусов (ядер гамет), полиспермия приводит к нарушению процесса оплодотворения. Гипотеза селективного оплодотворения, при полиспермии, результатом которого должно быть повышение плодовитости самок, а также повышение жизненности потомков, не подтверждена фактами. Различают физиологическую полиспермию, когда в яйцеклетку проникает несколько сперматозоидов, но в оплодотворении в узком смысле слова (слияние пронуклеусов гамет) принимает участие один сперматозоид.

Полное доминирование – тип наследования, при котором гетерозиготы фенотипически неотличимы от гомозиготных по доминантному аллелю особей.

Половой диморфизм – проявление у индивидов разного пола, относящихся к одному виду, хорошо видимых различий по признакам экстерьера, типу телосложения, величине тела,

окраске волосяного покрова и т. д. Половой диморфизм обусловлен как половыми, так и аутосомальными хромосомами.

Половой отбор – форма естественного отбора, при которой индивиды вследствие особенности сезона течки и спаривания и других половых функций имеют селекционное преимущество.

Промышленное скрещивание – скрещивание животных двух и более пород или линий для получения пользовательных помесных животных. Помесных животных первого поколения в дальнейшем разведении не используют. При промышленном скрещивании можно получить эффект гетерозиса.

Развитие организма – процесс качественного изменения структуры организма, специализации и дифференциации органов и тканей.

Рост организма – процесс увеличения размеров и массы организма.

Разведение – система мероприятий, направленных на воспроизводство популяции животных при одновременном улучшении их наследственных качеств методами племенной работы. Теоретической основой разведения является генетика, и в первую очередь популяционная генетика. Эффективность разведения определяется главным образом степенью генетического разнообразия животных данной популяции. В зависимости от типа наследственной изменчивости признака (аддитивной и неаддитивной) используют разные методы разведения, основные из них – чистопородное разведение, скрещивание и гибридизация.

Регрессия – степень изменения одного признака в зависимости от изменения на определенную величину другого признака. В разведении и селекции животных регрессия часто используется для оценки взаимосвязи между родителями и потомками. На основе регрессии потомков на родителей можно определить коэффициент наследуемости. В этом случае наследуемость рассматривается как регрессия племенной ценности на фенотип.

Регулирование численности популяции – организация мероприятий по регулированию числа особей путем их истребления или разведения.

Рекомбинация – образование новых комбинаций генов, возникающих на основе действия двух механизмов – мейоза и кроссинговера. Фенотипически она выражается не только в том, что родительские признаки встречаются у части потомства в иных комбинациях, но и в возникновении у потомков новых признаков, отсутствующих у родителей. Рекомбинации лежат в основе комбинативной изменчивости, играющей огромную роль в эволюции и имеющей первостепенное значение для практической селекции, направленной на создание новых и совершенствование существующих пород животных. На основе рекомбинации созданы новые породы, типы и линии животных. Например, при разведении норок с помощью рекомбинации получен целый ряд новых цветных форм, пользующихся большим спросом на мировом рынке.

Репликация – воспроизведение идентичной молекулы нуклеиновой кислоты и точной копии хромосомы. Репликация происходит по матричному принципу, т. е. когда против азотистого основания исходной нити ДНК может встать только определенное азотистое основание новой нити ДНК. Каждая из двух нитей исходной молекулы ДНК служит образцом, или матрицей, определяющей структуру вновь синтезированной нити. Процесс репликации зависит от работы ряда ферментов, называемых ДНК-полимеразами.

Рецессивный ген – ген, эффект которого в гетерозиготном состоянии ослабляется или перекрывается его доминантным аллелем. Рецессивный ген при полном доминировании его аллеля не проявляет своего фенотипического эффекта в первом поколении гетерозиготы. При неполном доминировании действие рецессивного гена ослабляется, что и выражается впромежуточном наследовании признака в первом поколении гетерозиготных животных.

Реципрокные скрещивания – скрещивания индивидов двух линий или пород, проводимые в обоих возможных направлениях, т. е. когда каждая линия или порода один раз используется как материнская и один раз как отцовская форма. Гибриды, полученные в результате этого скрещивания, называются реципрокными. В генетике реципрокными скрещиваниями называются такие, когда тип наследования признаков одинаков независимо от того, вносится ли тот или иной признак матерью или отцом. Так, на характере потомков ряда поколений и на

происходящем расщеплении не отражается, будут ли в качестве исходных родителей, например, самка кролика со сплошной окраской и пегий самец или же, наоборот, пегая самка и самец со сплошной окраской. Исключения из данного правила составляют две формы наследования признаков – сцепленного с полом и цитоплазматического.

Родословная – схематическое изображение всех известных предков изучаемого животного на протяжении нескольких поколений. Родословная служит первым источником информации о племенной ценности животного на основе анализа продуктивности предков. В породах с.-х. животных выведены линии, известные выдающимися представителями на протяжении ряда поколений, что свидетельствует о возможных высоких наследственных задатках отбираемого животного. Однако точность оценки генотипа животного по родословной не может быть высокой из-за расщепления и комбинации генов. Верхняя граница точности племенной ценности животного на основе оценки по родословной составляет лишь 0,71.

Сверхдоминирование – более высокий уровень развития признака у гетерозиготы по сравнению с обеими гомозиготами. Сверхдоминирование в большинстве случаев объясняется превосходством по приспособленности гетерозигот по сравнению с гомозиготными формами. Его можно представить либо как эффект дозы (один ген дает более сильный эффект, чем два), либо как взаимное дополнение одного аллеля другим. Сверхдоминирование является одним из генетических механизмов, с помощью которого возникает гетерозис.

Селекция(Selection) – наука о желательном преобразовании пород животных, сортов растений, рас микроорганизмов, бактерий и вирусов. В задачи селекции входит выведение новых и улучшение существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов путем искусственного мутагенеза и отбора, гибридизации, генной и клеточной инженерии. Селекция – наука, разрабатывающая теорию и методы создания новых и совершенствования существующих пород домашних животных. Классическими методами селекции являются отбор и подбор животных.

Сцепления группы генов– группа генов, локализованная и сцепленная в одной хромосоме. Число групп сцепления всегда соответствует гаплоидному числу хромосом. У курицы выявлено 6 групп сцепления. У кролика известно 11 групп сцепления при 22 хромосомах гаплоидного набора. Для крупных животных зарегистрированы лишь единичные группы сцепления.

Теломорфоз – направление эволюции в сторону узкой (тупиковой) специализации. Относительная тупиковость возникает в связи с тем, что с изменением среды жизни теломорфоз отсекает путь к дальнейшему прогрессу.

Техническая микробиология – раздел микробиологии, разрабатывающий способы культивации полезных микроорганизмов в промышленных масштабах

Таксономия (систематика) животных – наука о классификации животных и их эволюционном родстве. Единицей классификации является вид (таксон). Виды животных группируются в следующую, более высокую единицу – род, роды объединяются в семейства, семейства – в отряды, отряды – в классы, классы–в типы. Таким образом, тип – самая крупная из основных таксономических единиц животного мира, а вид – самая мелкая единица.

Тандемная (последовательная) селекция – последовательное улучшение путем отбора одного, а затем другого или других селекционируемых признаков. Ее применяют, когда отбор проводят по одному признаку. Эффективность тандемной селекции определяется степенью генетической корреляции селекционируемого признака с другими признаками, имеющими хозяйственно полезное значение.

Транскрипция – матричный синтез информационной РНК, программируемой комплементарной нитью ДНК. Этот синтез осуществляется особым ферментом РНК–полимеразой, который расплетает двойную спираль ДНК и строит рядом с ним комплементарную ей нить РНК. Транскрипция рассматривается как первый этап биосинтеза белка, когда генетическая информация переписывается с ДНК на РНК.

Филогенез – историческое развитие вида.

Фенотип – совокупность всех морфологических и физиологических признаков индивида. Представляет результат совместного действия генотипа и среды. При этом факторы среды

оказывают более или менее сильное влияние на проявление наследственных задатков. Фенотип не всегда служит прямым и полным выражением генотипа. В животноводстве различают фенотип организма и фенотип признака.

Фенотипическая изменчивость (варианса) – изменчивость признака в популяции. Включает средовую и генетическую вариансы. Эффективность массовой селекции зависит от доли генетической вариансы в фенотипической изменчивости. Отношение доли генетической вариансы к фенотипической изменчивости определяет

Фенотипическая корреляция – степень совместной изменчи-вости двух признаков в популяции. Имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как позволяет обнаруживать связи между хозяйственно полезными признаками и использовать эти связи для решения задач селекции. Фенотипическую корреляцию можно разложить на средовую и генетическую составляющие.

Физиологическая половозрелость – способность индивидов проявлять половые инстинкты и образовывать жизнеспособные половые клетки – гаметы. Она отличается от хозяйственной половозрелости, которая наступает позднее и предполагает необходимое развитие животных для разведения. У самок интервал между физиологической и хозяйственной половозрелостями больше, чем у самцов.

Ценопопуляция – совокупность особей вида или внутривидовых таксонов в конкретном биогеоценозе.

Центромера – участок хромосомы, к которому во время деления клетки прикрепляются нити веретена. До расхождения дочерних хроматид к противоположным полюсам ядра центромера удерживает обе хроматиды делящейся клетки. Потеря центромеры ведет к инактивации и элиминации не способных к движению хромосом или отдельных сегментов.

Цитогенетика – учение о цитологических основах наследственности, возникшее в результате синтеза гибридологических и цитологических данных. Итогом тесного сближения генетики и цитологии явилась хромосомная теория наследственности. В настоящее время цитогенетику можно рассматривать как раздел генетики, изучающий структуру и функции клетки, особенно хромосом, в целях глубокого познания явлений наследственности.

Эволюция – процесс исторического развития организмов на основе наследственной изменчивости, борьбы за существование и отбора. Эволюция приводит к формированию адаптации индивидов к условиям среды, изменениям генетической структуры популяций, вымиранию и образованию видов. Впроцессе эволюции у потомков появляются новые признаки, нехарактерные для предков. Основу эволюции составляет учение Дарвина о естественном отборе. Эволюция, обусловленная естественным отбором, заключается, по существу, в том, что индивиды с определенными генотипами и фенотипами составляют больше потомков, чем особи других типов, и, таким образом, вносят относительно больший вклад генов в генофонд следующего поколения. Поэтому эволюцию можно рассматривать как результат нарушения генотипического равновесия, вызванного в основном отбором и мутациями.

Экологическая генетика – раздел генетики, изучающий взаимодействия генотипов и среды и экологические различия между генотипическими группами. Экологическая генетика служит теоретической основой для разработки методов разведения и селекции животных в разных экологических зонах, при перемещении пород и линий животных из контрастных экологических зон и научного обоснования породного районирования видов с.-х. животных.

Экологическая инженерия – целенаправленные хозяйственные мероприятия, основанные на экологических подходах и методах.

Экология животных – раздел биологии, изучающий закономерности взаимоотношений животных с окружающей средой, вместе с генетикой служит теоретической основой для разработки мер по породному районированию и совершенствованию методов разведения и селекции с.-х. животных, особенно в экстремальных условиях среды.

Экспрессивность – степень проявления генетического эффекта, определяемая фенотипическим развитием признака. На экспрессивность часто оказывают действие гены-

модификаторы или факторы среды. Примером экспрессивности может служить разное проявление гена пегости у черно-пестрого скота, когда степень пигментации варьирует от преимущественно черной окраски до преимущественно белой.

Экстерьер – внешний вид животного, наружные формы телосложения в целом.

Экстерьерный профиль – графическое изображение отклонения промеров или индексов телосложения конкретного животного или группы, выраженное в процентах от стандарта.

Элевер – специализированное хозяйство по выращиванию племенных бычков, полученных от заказного спаривания, в целях их дальнейшего использования на головном племпредприятии.

Эпистатическое действие генов – генетически обусловленное фенотипическое проявление признака, которое основано на взаимодействии между генами разных локусов. Наиболее полно проявляется при инбридинге и скрещивании животных инбредных линий. Этология– раздел биологии, изучающий поведение животных, главным образом генетически обусловленных компонентов поведения и проблем его эволюции. Селекция животных по признакам поведения может оказывать влияние на ряд хозяйственно-важных признаков. Изучение закономерностей группового поведения животных приобретает актуальное значение в связи с внедрением в животноводство индустриальных методов их содержания и разведения.

Эффект селекции – превосходство нового поколения животных над родительским, полученное в результате отбора для воспроизводства лучшей части стада.

Ядро – клеточная органелла, включающая хромосомы, ядрышко, ядерный сок и ядерную оболочку. Оно жизнеспособно только в протоплазме и является важнейшим носителем наследственности. Синтез белка цитоплазмы, являющегося главным носителем проявления свойств жизни, программируется нуклеиновыми кислотами ядра – ДНК, в которых записана генетическая информация. Эта генетическая информация переносится к рибосомам цитоплазмы для синтеза белка посредством информационной РНК, которая образуется на молекулах ДНК в ядре. Ядро может иметь диплоидный и гаплоидный наборы хромосом.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

К. К. Кулибеков
Т. В. Чупина

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРОГРАММЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань
2024

Составители: кандидат с.-х. наук, доцент К. К. Кулибеков
управляющая роботизированным комплексом ООО «Вакинское Агро» Т. В. Чупина

Рецензенты: кандидат с.-х. наук, доцент В. А. Позолотина
кандидат б. наук, доцент Э. О. Сайтханов
зам. ген. директора ООО «Вакинское Агро» Н. А. Пласкунов

Кулибеков К.К. Информационные технологии в профессиональной деятельности / Методические указания и задания для лабораторных занятий для лабораторных занятий и самостоятельной работы по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр». – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2024. – 39 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Методические указания обсуждены на кафедре зоотехнии и биологии, протокол № 8 «19» марта 2024 года и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

И.о. заведующий кафедрой зоотехнии и биологии, доцент Федосова О.А.

ВВЕДЕНИЕ

Для эффективного ведения селекционной работы со стадом необходимо оперативное получение результатов обработки зоотехнической и племенной информации. Традиционное (в бумажном виде) представление информации затрудняет её обработку и соответственно замедляет получение результатов аналитической обработки. Поэтому необходимо внедрение автоматизированных информационных технологий, которые позволят решить эту задачу. Такие системы способны переработать разрозненные исходные данные в надёжную и оперативную информацию для достижения технологических и селекционных целей.

Компьютеризация и развитие информационных систем открывают новые возможности в АПК путем повышения производительности и качества выполнения работ.

На современном этапе развития мирового сельскохозяйственного производства в значительной мере нивелируются национальные различия в условиях производства и все шире применяются отработанные универсальные технологии с гарантированным результатом.

Цель и задачи освоения учебной дисциплины научить оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных.

Задачи учебной дисциплины:

– сформировать у обучающихся теоретические и практические знаний по использованию информационных технологий в селекции сельскохозяйственных животных.

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ № 1.СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Лабораторные работы № 1,2. Понятие СУБД. Свойства СУБД и базы данных. Средства (оборудование, программное обеспечение) для механизации автоматизации (роботизации) производственных процессов в животноводстве, обеспечивающих максимальную производительность труда.

База данных (БД) представляет собой совокупность структурированных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области.

Логическую структуру данных, хранимых в базе, называют моделью представления данных. К основным моделям представления данных (моделям данных) относятся иерархическая, сетевая, реляционная.

Система управления базами данных (СУБД) — это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, СУБД, основанные на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД.

Для работы с базой данных зачастую достаточно средств СУБД. Однако если требуется обеспечить удобство работы с БД неквалифицированным пользователям или интерфейс СУБД не устраивает пользователей, то могут быть разработаны приложения. Их создание требует программирования. Приложение представляет собой программу или комплекс программ, обеспечивающих автоматизацию решения какой-либо прикладной задачи. Приложения могут создаваться в среде или вне среды СУБД — с помощью системы программирования, использующей средства доступа к БД, к примеру, Delphi или C++ Builder. Приложения, разработанные в среде СУБД, часто называют приложениями СУБД, а приложения, разработанные вне СУБД, — внешними приложениями.

Словарь данных представляет собой подсистему БД, предназначенную для централизованного хранения информации о структурах данных, взаимосвязях файлов БД друг с другом, типах данных и форматах их представления, принадлежности данных пользователям, кодах защиты и разграничения доступа и т. п.

Информационные системы, основанные на использовании БД, обычно функционируют в архитектуре клиент-сервер. В этом случае БД размещается на компьютере-сервере, и к ней осуществляется совместный доступ.

Сервером определенного ресурса в компьютерной сети называется компьютер (программа), управляющий этим ресурсом, *клиентом* — компьютер (программа), использующий этот ресурс. В качестве ресурса компьютерной сети могут выступать, к примеру, базы данных, файлы, службы печати, почтовые службы.

Достоинством организации информационной системы на архитектуре клиент-сервер является удачное сочетание централизованного хранения, обслуживания и коллективного доступа к общей корпоративной информации с индивидуальной работой пользователей.

Согласно основному принципу архитектуры клиент-сервер, данные обрабатываются только на сервере. Пользователь или приложение формируют запросы, которые поступают к серверу БД в виде инструкций языка SQL. Сервер базы данных обеспечивает поиск и извлечение нужных данных, которые затем передаются на компьютер пользователя. Достоинством такого подхода в сравнении предыдущим является заметно меньший объем передаваемых данных.

Выделяют следующие виды СУБД :

* полнофункциональные СУБД;
* серверы БД;
* средства разработки программ работы с БД.

Полнофункциональные СУБД представляют собой традиционные СУБД. К ним относятся dBaseIV, Microsoft Access, Microsoft FoxPro и др.

Серверы БД предназначены для организации центров обработки данных в сетях ЭВМ. Серверы БД обеспечивают обработку запросов клиентских программ обычно с помощью операторов SQL. Примерами серверов БД являются: Microsoft SQL Server, InterBase и др.

В роли *клиентских программ* в общем случае могут использоваться СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры, программы электронной почты и др.

Средства разработки программ работы с БД могут использоваться для создания следующих программ:

* клиентских программ;
* серверов БД и их отдельных компонентов;
* пользовательских приложений.

По характеру использования СУБД делят на многопользовательские (промышленные) и локальные (персональные).

Промышленные, СУБД представляют собой программную основу для разработки автоматизированных систем управления крупными экономическими объектами. Промышленные СУБД должны удовлетворять следующим требованиям:

* возможность организации совместной параллельной работы многих пользователей;
* масштабируемость;
* переносимость на различные аппаратные и программные платформы;
* устойчивость по отношению к сбоям различного рода, в том числе наличие многоуровневой системы резервирования хранимой информации;
* обеспечение безопасности хранимых данных и развитой структурированной системы доступа к ним.

Персональные СУБД — это программное обеспечение, ориентированное на решение задач локального пользователя или небольшой группы пользователей и предназначенное для использования на персональном компьютере. Это объясняет и их второе название — настольные. Определяющими характеристиками настольных систем являются:

* относительная простота эксплуатации, позволяющая создавать на их основе работоспособные пользовательские приложения
* относительно ограниченные требования к аппаратным ресурсам.

По используемой модели данных СУБД разделяют на иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные и др. Некоторые СУБД могут одновременно поддерживать несколько моделей данных.

Для работы с данными, хранящимися в базе, используются следующие типы языков:

* язык описания данных — высокоуровневый непроцедурный язык декларативного типа, предназначенный для описания логической структуры данных;

* язык манипулирования данными — совокупность конструкций, обеспечивающих выполнение основных операций по работе с данными: ввод, модификацию и выборку данных по запросам.

Названные языки в различных СУБД могут иметь отличия. Наибольшее распространение получили два стандартизованных языка: QBE — язык запросов по образцу и SQL — структурированный язык запросов. QBE в основном обладает свойствами языка манипулирования данными, SQL сочетает в себе свойства языков обоих типов.

СУБД реализует следующие основные функции низкого уровня:

* управление данными во внешней памяти;
* управление буферами оперативной памяти;
* управление транзакциями;
* ведение журнала изменений в БД;
* обеспечение целостности и безопасности БД.

Реализация функции управления данными во внешней памяти обеспечивает организацию управления ресурсами в файловой системе ОС.

Необходимость буферизации данных обусловлена тем, что объем оперативной памяти меньше объема внешней памяти. Буферы представляют собой области оперативной памяти, предназначенные для ускорения обмена между внешней и оперативной памятью. В буферах временно хранятся фрагменты БД, данные из которых предполагается использовать при обращении к СУБД или планируется записать в базу после обработки.

Механизм транзакций используется в СУБД для поддержания целостности данных в базе. Транзакцией называется некоторая неделимая последовательность операций над данными БД, которая отслеживается СУБД от начала и до завершения. Если по каким-либо причинам (сбои и отказы оборудования, ошибки в программном обеспечении, включая приложение) транзакция остается незавершенной, то она отменяется.

Транзакции присущи три основных свойства:

* атомарность (выполняются все входящие в транзакцию операции или ни одна);
* сериализуемость (отсутствует взаимное влияние выполняемых в одно и то же время транзакций);
* долговечность (даже крах системы не приводит к утрате результатов зафиксированной транзакции).

Примером транзакции является операция перевода денег с одного счета на другой в банковской системе. Сначала снимают деньги с одного счета, затем начисляют их на

другой счет. Если хотя бы одно из действий не выполнится успешно, результат операции окажется неверным и будет нарушен баланс операции.

Ведение журнала изменений выполняется СУБД для обеспечения надежности хранения данных в базе при наличии аппаратных и программных сбоев.

Обеспечение целостности БД составляет необходимое условие успешного функционирования БД, особенно при ее сетевом использовании. Целостность БД — это свойство базы данных, означающее, что в ней содержится полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную область информация. Целостное состояние БД описывается с помощью ограничений целостности в виде условий, которым должны удовлетворять хранимые в базе данные.

Обеспечение безопасности достигается в СУБД шифрованием данных, парольной защитой, поддержкой уровней доступа к базе данных и отдельным ее элементам (таблицам, формам, отчетам и др.).

Реляционные базы данных

Реляционная модель данных (РМД) некоторой предметной области представляет собой набор отношений, изменяющихся во времени. При создании информационной системы совокупность отношений позволяет хранить данные об объектах предметной области и моделировать связи между ними. Термины РМД представлены в табл. 5.1

Термины реляционной модели

Термин реляционной модели	Эквивалентный термин
Отношение	Таблица
Схема отношения	Строка заголовков столбцов таблицы (заголовок таблицы)
Кортеж	Строка таблицы, запись
Сущность	Описание свойств объекта
Атрибут	Столбец, поле
Домен	Множество допустимых значений атрибута
Первичный ключ	Уникальный идентификатор
Кардинальность	Количество строк
Степень	Количество столбцов

Реляционная база данных представляет собой хранилище данных, содержащее набор двухмерных таблиц. Данные в таблицах должны удовлетворять следующим принципам.

1. Значения атрибутов должны быть атомарными (иными словами, каждое значение, содержащееся на пересечении строки и колонки, должно быть не расчленяемым на несколько значений).
2. Значения каждого атрибута должны принадлежать к одному и тому же типу.
3. Каждая запись в таблице уникальна.
4. Каждое поле имеет уникальное имя.
5. Последовательность полей и записей в таблице не существенна.

Примером реализации реляционной модели данных может быть таблица с информацией об учащихся.

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Адрес	Класс
П-69	Петров	Иван	Васильевич	12.03.89	ул. Горького, 12-34	4А
С-97	Сидоров	Василий	Николаевич	03.12.88	ул. Карбышева, 34-123	4Б
Я-24	Яковлев	Иван	Семенович	15.01.89	пер. Садовый, 45-28	4В
И-35	Иванов	Павел	Николаевич	06.07.88	ул. Горького, 35- 14	5А
Е-56	Епишев	Павел	Семенович	19.04.88	ул. Киевская, 78-92	5Б

Информационные системы работают со следующими основными типами данных.

Текстовые данные. Значение каждого текстового (символьного) данного представлено совокупностью произвольных алфавитно-цифровых символов, длина которой чаще всего не превышает 255 (например, 5, 10, 140). Текстовыми данными представляют в ИС фамилии и должности людей, названия фирм, продуктов, приборов и т.д. В частном случае значение текстового данного может быть именем какого-то файла, который содержит неструктурированную информацию произвольной длины (например, биографию или фотографию объекта). Фактически это структурированная ссылка, позволяющая резко расширить информативность вашей таблицы.

Числовые данные. Данные этого типа обычно используются для представления атрибутов, со значениями которых нужно проводить арифметические операции (весов, цен, коэффициентов и т.п.). Числовое данное, как правило, имеет дополнительные характеристики, например: целое число длиной 2 байта, число с плавающей точкой (4 байта) в фиксированном формате и др. Разделителем целой и дробной части обычно служит точка.

Данные типа даты и (или) времени. Данные типа даты задаются в каком-то известном машине формате, например, — ДД.ММ.ГГ (день, месяц, год). С первого взгляда — это частный случай текстового данного. Однако использование в ИС особого типа для даты имеет следующие преимущества. Во-первых, система получает возможность вести жесткий контроль (например, значение месяца может быть только дискретным в диапазоне 01-12). Во-вторых, появляется возможность автоматизированного представления формата даты в зависимости от традиций той или иной страны (например, в США принят формат ММ-ДД-ГТ). В-третьих, при программировании значительно упрощаются арифметические операции с датами (попробуйте, например, вручную вычислить дату спустя 57 дней после заданного числа). Те же преимущества имеет использование данного типа времени.

Логические данные. Данное этого типа (иногда его называют булевым) может принимать только одно из двух взаимоисключающих значений - True или False

(условно: 1 или 0). Фактически это переключатель, значение которого можно интерпретировать как «Да» и «Нет» или как «Истина» и «Ложь». Логический тип удобно использовать для тех атрибутов, которые могут принимать одно из двух взаимоисключающих значений, например, наличие водительских прав (да -нет), военнообязанный (да-нет) и т.п.

Поля объекта OLE. Значением таких данных может быть любой объект OLE, который имеется на компьютере (графика, звук, видео). В частности, в список учащихся можно включить не только статическую фотографию учащегося, но и его голос.

Пользовательские типы. Во многих системах пользователям предоставляется возможность создавать собственные типы данных, например: «День недели» (понедельник, вторник и т.д.), «Адрес» (почтовый индекс - город - ...) и др.

В частном случае значение текстового данного может быть совокупностью пробелов, а значение числового данного - нулем. Если же в таблицу вообще не введена информация, значение будет пустым (Null). Не следует путать Null (отсутствие данных) с нулем или пробелами. Во многих системах пользователю важно зафиксировать отсутствие данных для каких-то экземпляров объекта (например, отсутствие адреса, «Адрес is Null»). Если случайно ввести в такую строку таблицы пробел, система сочтет, что адрес задан, и данный экземпляр не попадет в список объектов с отсутствующими адресами.

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ № 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АСС

Лабораторные работы № 3-6. Введение в программу АСС. Формирование собственных справочников хозяйства. Селекционные задачи, решаемые программой АСС. Оценка хряков и свиноматок по качеству потомства.

КП АСС разработан отечественными программистами (г. Рязань). Комплекс отвечает требованиям зоотехнического и племенного учёта РФ.

Электронные варианты таблиц имеют понятную специалистам форму, что не вызывает затруднений при формировании базы данных.

Программы комплекса позволяют отслеживать все перемещения животных (как индивидуальные, так и групповые) в технологическом цикле (случка, супоросность, опорос, отъем, доращивание, выращивание, перевод). Это позволяет специалистам своевременно выявлять все отклонения от нормы (своевременная регистрация прохолостов свиноматок, ранний отъем, падёж, и т.д.) и проводить анализ их причин. С помощью встроенных формул АСС рассчитывает оптимальные сроки отъема поросят с учётом баланса показателей продолжительности сервис-периода, процента оплодотворяемости, длительности отдыха, многоплодия, выхода поросят в отъем. Программа осуществляет составление отчётов по движению стада за день, месяц, квартал, год.

В комплексе предусмотрен биометрический анализ продуктивности по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам. Анализ может проводится по группе животных, по породе или стаду племенных животных. Проводится построение гистограмм и расчёт среднего арифметического значения, σ, коэффициента вариации. Предусматривается сравнительный анализ двух групп с целью принятия оперативного и правильного решения о выбраковке малопродуктивных животных.

Анализ продуктивности можно проводить за период времени, как по отдельным опоросам, так и по нескольким опросам. А также по линиям, группам хряков, межлинейным и межпородным кроссам, операторам или по участкам. Таким образом, предусмотрена возможность проводить достоверную оценку качества труда техников и операторов по уходу за животными.

В комплексе АСС предусмотрено проведение анализа сочетаемости пар племенных животных по результатам контрольного откорма потомства. Составление и печать племенных свидетельств и др. Автоматическая бонитировка и печать входящих в неё таблиц, формирование протокола бонитировки и списка непробонитированных животных и указанием причин.

Комплекс АСС апробирован на 90 предприятиях РФ, эксплуатируется более 20 лет и постоянное совершенствуется.

Недостатки программного продукта:

- программный продукт написан под систему Dos;
- не решает бухгалтерских задач.

«Управление свинокомплексом» разработчик программ «Своя система» (г. Набережные Челны) предназначено для управления и учета на предприятиях племенного и товарного производства свинины. Система управления свинокомплексом состоит из модулей:

- модуля управления свинокомплексом
- модуля бюджета доходов и расходов
- модуля зоотехнического учета и контроля
- модуля ветеринарного учета и контроля
- блока управления кормами
- блока управления ветеринарными препаратами
- модуля товарный учет
- модуля племенного учета

Каждый модуль имеет свой функциональный набор и предназначен для решения определенной группы задач. Все модули комплекса имеют открытый интерфейс, клиент - серверную организацию без ограничения количества пользователей.

Комплекс программ позволяет контролировать выполнение бизнес планов, структуру стада, оборот и продуктивность стада, распределение по циклам, породам и типам свиноматок, результаты осеменений, опоросов и отъемов, падеж и их причины, выполнение сроков вакцинации животных, выполнение норм расхода кормов, нормативный запас кормов и ветпрепаратов. Анализировать и оперативно выбраковывать нерентабельных свиноматок. Получать специально подготовленные аналитические отчеты о результатах деятельности свинокомплекса.

Модуль зоотехнического учета позволяет разрабатывать и использовать разные схемы кормления и нормы расхода кормов, строить краткосрочные и долгосрочные прогнозы ежедневного и еженедельного расхода кормов по секциям и позициям, автоматизировать процесс контроля и выбраковки свиноматок, оперативно анализировать маточное поголовье стада, его распределение по циклам, породам и типам свиноматок, использование маточного поголовья и его продуктивность, показатели осеменения, опоросов и отъемов.

Модуль ветеринарного учета предназначен для планирования вакцинации животных и контроля сроков исполнения, учета заболеваний и использованных схем лечения, контроля остатков ветпрепаратов и сроков их действия, управления закупкой ветеринарных препаратов.

Блок управления кормами предназначен для управления запасами кормов, учета ежедневных остатков и фактического списания кормов по складам и бункерам хранения и инвентаризации остатков кормов по местам хранения.
Модуль товарного учета позволяет учитывать все технологические процессы при товарном производстве свинины, планировать и контролировать выполнение работ на каждом технологическом этапе.
Модуль племенного учета предназначен для ведения племенного учета и контроля индивидуального движения животных на свинокомлексе.
Недостатки программного продукта:
- не предусмотрена селекционная работа со стадом, нет комплекса задач селекционного значения.

Более подробную информацию можно найти в Методических указаниях к лабораторным занятиям Комплекс программ АСС (автоматизация, селекция, свиноводство). Руководство пользователя [Текст] / Научное сопровождение: Донской Государственный Аграрный Университет. – Ростовская обл., Октябрьский р-н,
с. Персиановкаа. – ООО «Селиком». – Рязань, 2007. – 71 с.

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ № 3. КРУПНОМАСШТАБНАЯ СЕЛЕКЦИЯ

Лабораторная работа № 7,8. Компьютерные программы крупномасштабной селекции. Информационное обеспечение.

В настоящее время селекция некоторых пород (в скотоводстве — голштинская, мерно-пестрая, герефордская и др.; в свиноводстве — крупная белая, ландрас, дюрок) имеет глобальный характер благодаря системам связи и обмену информацией. Увеличиваются масштабы и расширяются области деятельности организаций, руководящих селекцией определенных пород. Селекция стала крупномасштабной.

Крупномасштабная селекция — система племенной работы, охватывающая все структурные единицы породы (группы родственных пород), базирующаяся на закономерностях популяционной генетики и современных компьютерных технологиях для генетико-математического анализа селекционной ситуации в породе, оценки племенной ценности животных, реализации оптимальных вариантов отбора и полбора с целью максимизации генетического прогресса по селекционным признакам в породе и повышению экономической эффективности производства племенной и животноводческой продукции.

Основные элементы крупномасштабной селекции: оценка отбор в породе отцов и матерей ремонтных племенных производителей, создание банка спермы, внедрение информационных систем в племенное животноводство.

О гигантских возможностях генетического улучшения животных можно судить па примере быка Элевейшн 1491007 голштинской породы. Его племенная ценность по 50965 дочерям составила +650 кг молока за лактацию. От него получено 2368 сыновей, племенная ценность которых по продуктивности дочерей составила +308 кг молока. Спермой быка Санин Бой голландской породы за 2 гола осеменено 450 тыс. коров и телок (Нидерланды).

Система селекции свиней в Дании также относится к крупномасштабной. поскольку она охватывает все поголовье свиней этой страны, В высокомеханизированном птицеводстве Великобритании. Германии, Нидерландов внедрена крупномасштабная селекция. В нашей стране наиболее успешно внедряется крупномасштабная селекция в скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве. Неотъемлемой частью крупномасштабной селекции являются информационные системы: сбор, хранение, анализ и обобщение информации о физиологическом состоянии каждого животного, его продуктивности, племенной ценности и о прогнозе генетического влияния на популяцию.

В настоящее время в России получила широкое распространение программа «СЕЛЭКС» (селекция, экономика, система), которая переведена на персональные

компьютеры и может быть использована каждым селекционером в любом хозяйстве.

Основой функционирования системы служит база данных обо всех животных стала, а также блок нормативно-справочной информации, необходимой для проведения дальнейших расчетов. Входными данными для формирования исходного массива информации являются карточки племенных коров (телок). В дальнейшем в базу вносят данные первичною учета (то есть регистрации подлежат все события — отелы, взвешивания, осеменения, результаты контрольных доек и т. д.) по каждые животные стада. При лом необходимое условие дня формирования и корректировки базы данных — уникальность инвентарною номера у каждого животного в хозяйстве.

В оперативном режиме функционирования «СЕЛЭКС» (ежемесячно, еженедельно) выдается информация, которая может быть сгруппирована по следующим блокам:

- планы — осеменений; запусков; ректальных исследований; наблюдений за осемененными коровами;
- списки коров — больных и яловых; запушенных за 70 и более дней до предполагаемого отела; необоснованно снизивших удой;
- сведения о раздое — распределение коров-первотелок по удою на втором месяце лактации; показатели продуктивности коров в период раздоя; анализ раздоя коров разных возрастных категорий и различной племенной ценности: продуктивность коров за первые 100 дней текущей лактации;
- анализ стада — по продуктивности; по воспроизводству;
- результаты использования быков в стаде — по продуктивности дочерей за текущие и законченные лактации; по оплодотворяющей способности спермы быков;
- составление отчетов по валовому производству молока, молочного жира, молочного белка за отчетный месяц и с нарастающим итогом с начала года;
- формирование племенной документации (племенных свидетельств, карточек племенных коров и телок).

По результатам работы хозяйств программа «СЕЛЭКС» рассчитывает и выдаст следующую информацию:

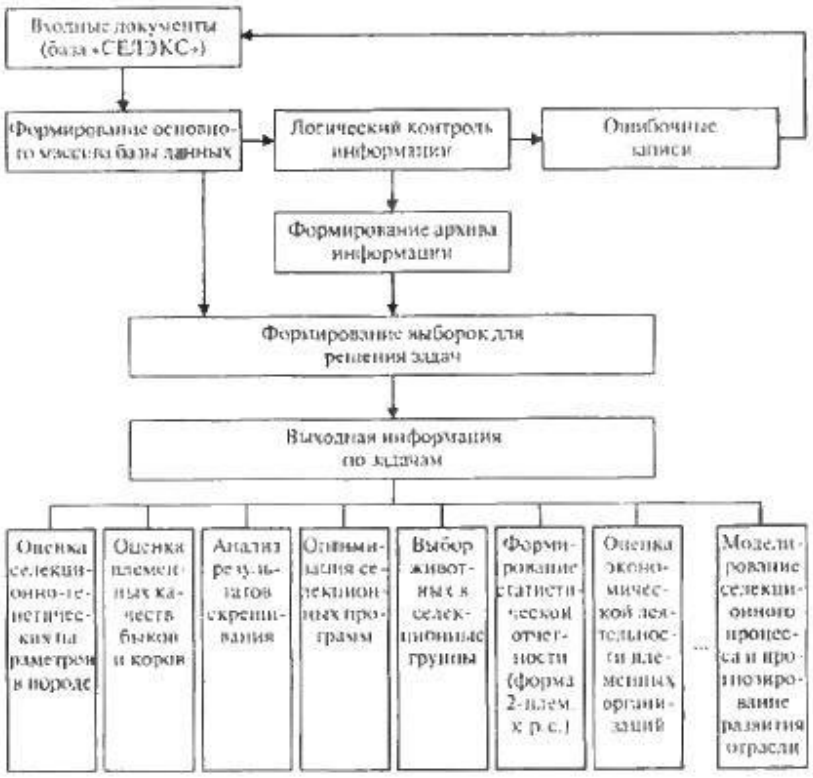
- бонитировку каждою животного в стаде;
- бонитировку по хозяйству (форма 7-мол);
- анализ бонитировки (по голам);
- сведения для индивидуального подбора быков;
- информацию для оценки быков-производителей.

Кроме этого, в программе «СЕЛЭКС» предусмотрено формирование ряда таблиц планирования и прогнозирования развития молочного скотоводства в хозяйстве на краткосрочную перспективу:

- индивидуальные планы на предстоящий календарный год: по племенному использованию коров: прогнозированию молочной продуктивности коров;
- сводные планы на предстоящий календарный год: по отелам; по осеменению; прогнозу продуктивности.

На федеральном и региональном уровнях управления в связи со спецификой решаемых задач формируется база данных племенных животных, которая по своей структуре несколько отличается от базы «СЕЛЭКС». На этом уровне нет необходимости в оперативном управлении стадом; здесь решаются задачи составления и корректировки селекционных программ с породами, оценки племенных качеств животных, формирования основных селекционных групп, анализа эффективности деятельности племенных организаций, расчета селекционно-генетических параметров я породах и т. д. В результате на уровне федерации, региона и породы нет необходимости вносить первичные данные по животным. В качестве исходной информации используют основную базу данных «СЕЛЭКС» и картотеку племенных животных (для хозяйств, у которых информационная система отсутствует).

Схема организации информационной системы федерального, регионального и породного уровней представлена на рисунке 1.



Решение задач в базе данных высшего уровни управления предназначено для всех структур, включенных в селекционный процесс с конкретной породой, с целью оценки эффективности и перспективного планирования мероприятий, направленных

на повышение уровня племенной работы и производства продукции животноводства.

Информационная система в молочном скотоводстве России состоит из основных блоков: базы данных племенных быков ремпредприятий; информационной базы маточного поголовья активной части популяции (племенные заводы, репродукторы).

В Российской Федерации информационно-вычислительная система в племенном животноводстве строится по принципу: хозяйство — регион (область, край, республика) — порола — федерация. Координация работ возложена на Головной информационно-селекционный центр и животноводстве России.

В настоящее время работы по созданию информационно-вычислительной системы проводят с тремя видами животных: крупный рогатый молочного направления продуктивности скот, свиньи, овцы. Племенным признается только животное, которое зарегистрировано в национальной базе данных племенных ресурсов.

За последние годы в связи с развитием компьютерных технологий стало возможным широкое использование их в информационном обеспечении коневодства. Наиболее распространены такие информационные системы, как АН (Arabian Horse) в Великобритании и Vsekon в Чехии. Система АН включает все сведения о лошадях арабской чистокровной верховой породы.

В России во ВНИИ коневодства создана многофункциональная информационная система «Кони», совместимая с мировыми операционными системами по коневодству. Она позволяет проводить глубокие генетические исследования на больших массивах животных, имеет пакет прикладных программ: помощник коневода, отбор, подбор и др. Движение информации осуществляется в двух направлениях: от центра к периферии и наоборот.

Одна из актуальных задач по совершенствованию селекционно-племенной работы в нашей стране — разработка и внедрение национальной информационной системы веления племенного молочного скотоводства на базе компьютерных технологий. Согласно международным требованиям ни одно животное не может считаться племенным, если информация о нем отсутствует в официальной информационной системе.

Всероссийским НИИ племенного дела разработана информационная система, позволяющая обеспечить молочное скотоводство на уровне международных стандартов, повысить точность прогноза племенной ценности животною (на 15—20 %) и эффективность труда селекционеров (в 5 раз).

Централизованной информационной системой в племенном молочном скотоводстве России в настоящее время охвачено 86 % племенных заводов и 26 % племенных репродукторов.

Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства

Ленинградской области «Плинор» разработал современный программный продукт АРМ «СЕЛЭКС», который предназначен для учета, обработки, анализа и хранения информации по крупному рогатому скоту.

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ № 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ «СЕЛЭКС»

Лабораторные работы № 9-12. Введение в программу «Селэкс». Изучение основных элементов окна программы. Настройка собственных справочников хозяйства. Ввод информации из карточки 2-МОЛ и оперативной информации. Работа в режиме «Отчеты». Корректирование логических увязок. Работа в режиме «Сервис».

Стартовое окно программы
Общая инструкция по работе программы

Вы находитесь в стартовом окне программы АРМ "Селэкс".
Последовательность действий зависит от ваших целей.
Если Вы **внедряете** АРМ "Селэкс", порядок действий должен быть следующий.
В режиме **"Кодификаторы"**:

- введите параметры Вашего хозяйства в раздел **"Установки хозяйства";**
- настройте общие справочники на реальные условия Вашего хозяйства в разделе "**Кодификаторы**".
- откорректируйте в разделе **"Предельные значения"** поставляемый справочник допустимых предельных значений, с учетом требований специалистов Вашего хозяйства.
- заполните справочники привесов молодняка в разделе **"Привесы молодняка"**.

В режиме **"Ведение базы данных"**:

- создайте справочники вашего хозяйства в очередности: **фермы, дворы (при необходимости), техники, доярки, телятницы, быки, семейства (при необходимости);**
- создайте базу данных живых коров, работая в раздел **"Картотека";**
- внесите информацию по выбывшим животным в разделах **"Архив"** и **"Материнские предки"**;
- сформируйте молодняк в режиме **"Формирование молодняка"** раздела **"Групповые события"**.

В режиме **"Сервис"**:

- сохраняйте информацию, делайте резервные копии, работая в режиме **"Архивация"**.

В режиме **"Отчеты"**:

- получите интересующие вас документы в разделах **"Оперативные таблицы"**, **"Свод бонитировки"**, **"Список коров"** и т.д.

В режиме **"Ведение базы данных"**:

- вводите оперативную информацию (события) по коровам, работая в разделе **"Картотека"**.
- вводите оперативную информацию (события) по молодняку, работая в разделе **"Молодняк"**.

Если работа с программой закончена, для **выход**а из нее Вы можете выполнить одно из действий:
Нажать на кнопку "Выход",
Нажать на крестик в правом верхнем углу,
Набрать на клавиатуре комбинацию [ALT+F4].

Если в Вашей работе возникают трудности, нажмите клавишу помощи **"SOS"**.

Общие возможности и особенности работы с окнами

Перед началом работы с АРМ "Селэкс" ознакомьтесь с этим разделом - это упростит освоение программы!

1. На самом верху рабочей области окна находиться **строка заголовка**, где выводиться имя окна, с которым Вы работаете в данный момент. Активное окно (окно в котором Вы работаете) отличается от неактивных цветом строки заголовка. Вы можете переместить активное окно, перетащив его строку заголовка в другое место экрана. В правом конце строки заголовка окна Вы увидите три кнопки: "Свернуть", "Развернуть" и "Закрыть". Когда окно развернуто, то оно занимает все свободное место рабочей области программы. После развертывания окна в строке меню появляется кнопка с двумя маленькими прямоугольниками - кнопка "Восстановить". Если нажать эту кнопку, окно станет "плавающим" (то есть будет можно изменять его размеры и положение на экране). Кнопка "Свернуть" (кнопка с небольшой линией внизу) позволяет превратить окно в короткую строку заголовка. Чтобы вернуть окно к его прежнему размеру, нажмите кнопку "Восстановить". Кроме того, изменить размеры плавающего окна можно, перетащив его границы. Если в результате изменения окна Вас не устраивает его вид, в контекстном меню выберите функцию "Размер и шрифт по умолчанию".
2. Под заголовком окна может находиться ряд кнопок с командами, предназначенными для перехода **в другие** окна (режимы работы).
3. Выполнение **функции (команды)** запускайте либо, щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке функций, либо нажимая соответствующее данной функции сочетание клавиш.

4. Для некоторых команд существуют клавиатурные эквиваленты в виде комбинаций клавиш. Общие для всех окон задачи **соответствия функций**, указанных на кнопках (при работе с "мышью") и сочетание клавиш, выполняющих, те же команды посмотрите, нажав на клавиатуре [CTRL] и [F1].
5. **Переход** из поля в поле при вводе или редактировании осуществляйте клавишами [Enter] , [↓][] или [Tab], обратное движение на поле вверх клавишами [Shift+Tab]. Кроме того, ходить по полям можно просто щелчками мыши, устанавливая курсор в то поле, которое Вам нужно.
6. Для быстрого просмотра списков или их полей пользуйтесь вертикальной или горизонтальной **полосой прокрутки.** Стрелки прокрутки на концах полос прокрутки позволяют за один раз перемещать список на один шаг. Перетаскивая ползунок прокрутки, Вы можете быстро перемещаться по списку на большие расстояния. Прокрутку записей в списках можно производить с помощью клавиатуры. Клавиши [↑] [↓] позволяют прокрутить список на одну строку. Клавиши [PgUp] и [PgDown] прокручивают список на один полный экран. Передвигаться по записям списков можно с помощью **навигатора**. Крайние стрелки позволяют быстро попасть на первую или последнюю запись в списке.
7. **Настройка столбцов** списка. Столбцы в списках будут соответствовать тем полям, которые выбраны для просмотра с помощью функции "Поля". Порядок расположения столбцов можно изменить. Щелкните по названию столбца мышью. Левая граница столбца будет выделена жирной линией. Не отпуская кнопку мыши, перетащите выбранный столбец на нужно место. Чтобы изменить ширину столбца с помощью мыши, установите указатель в области заголовка столбца на линии, отделяющий этот столбец от его соседа справа. Указатель мыши примет форму стрелочек. Теперь при нажатой кнопке мыши перетащите линию раздела столбцов вправо или влево. Когда ширина столбца достигнет нужной величины, отпустите кнопку мыши.
8. **Цветовую** гамму задачи **и шрифт** можно поменять по своему вкусу. Для этого, поставив курсор "мыши" на поле окна, нажмите правую кнопку (т.е. вызвать контекстное меню), выбрать то, что Вы хотите поменять, проделать замену и нажать на кнопку "ОК". Чтобы выбрать шрифт, щелкните на его имени в списке шрифтов или введите его в поле Шрифт. Число в поле Размер может изменяться и будет показывать размер шрифта, при котором программа может оптимально выводить данные. Чтобы задать размер, просто щелкните на нужном числе в этом списке. При выборе размера имейте ввиду, что размер измеряется в пунктах, а один пункт равен 1/72 дюйма. Предлагаемый набор начертаний зависит от выбранного шрифта. Кроме обычного начертания, большая часть шрифтов предлагает курсив, полужирный курсив и полужирное начертание. Просто выберите начертание, которое Вы хотите использовать, в списке Начертание на вкладке Шрифт. Чтобы увидеть имеющиеся цвета, на вкладке Шрифт щелкните на стрелке справа от поля с раскрывающимся списком Цвет. Изменение цвета возможно отдельно для разных объектов окна. Выберите объект в контекстном меню, открывшаяся вкладка содержит текущую палитру. Если предлагаемые цвета Вас не устраивают, определите цвет и добавьте его в палитру.

   Если Вы сделали хуже, чем было до Вашего вмешательства, вызовите контекстное меню еще раз и выберите пункт "Размер и шрифт по умолчанию", а затем "Цвета по умолчанию".
9. Цветовая гамма окон имеет **функциональное** значение. При установке она серо-желтая. В окнах ввода (корректировки) **серое поле** говорит о том, что оно **доступно только для чтения**, но вводить информацию в него нельзя (такие поля называются *полями просмотра*). **Желтое поле** - это поле, в котором **можно (и нужно) вводить информацию или ее редактировать** (такие поля называются *редактируемыми*).

   Для некоторых окон предусмотрена пользовательская настройка полей для редактирования и полей по умолчанию. Это ускоряет ввод данных. Для этого воспользуйтесь функцией **Настройка полей** в контекстном меню. Для выбора полей для редактирования в списке окна *"Поля для редактирования"* отметьте с помощью мышки или клавишей [Пробел] те поля, которые будут закрыты для ввода и редактирования данных. После сохранения списка, выбранные поля в активном окне будут закрыты для ввода (станут серыми). При переходе к следующему животному в полях сохраняются данные, внесенные в том окне, в котором Вы воспользовались функцией "Поля для редактирования". Функция *"Поля по умолчанию"* позволяет запоминать сохраненные в активном окне данные, которые будут выводиться в том же окне для другого животного. При необходимости эти поля можно отредактировать. Для использования этой функции выберите и сохраните поля по умолчанию в окне "Поля по умолчанию", вызываемом с помощью контекстного меню. Чтобы отменить настройки в списках "Поля для редактирования" или "Поля по умолчанию" снимите признак с необходимых полей или отчистите весь список клавишей "Очистить", сохраните изменения.
10. **Настройка окон** для ввода (просмотра, корректировки) информации.

    Окна ввода состоят из нескольких панелей. Часть панелей содержат поля для ввода (просмотра) информации (*обязательные панели*). Часть панелей содержат справочную информацию, либо списки введенных данных и их настройки (*необязательные панели*), которые могут не выводиться. Для настройки внешнего вида окна и вывода нужных панелей нажмите кнопку **"Вид"** и в диалоговом окне поставьте "флажки" у параметров настройки.
11. При вводе информации программа предусматривает **обязательные параметры** для заполнения. Если один из таких показателей отсутствует, на экран выводится сообщение об ошибке.
12. При вводе (корректировке) информации осуществляется **контроль** данных на **предельные значения**. В случае

ошибки на экран выдается сообщение. Если вы уверенны в достоверности своей информации, измените предельные значения в справочнике "Предельных значений", который вызывается в режиме "Кодификаторы". Редактирование предельных значений возможно до величины абсолютных границ предусмотренных программой. Величину абсолютного минимума и максимума можно посмотреть в строке состояния окна "Предельные значения".

13. Поля, в которые заполняются данные **из справочников** (федеральных и собственных) или вводится идентификатор животного, содержат кнопку **"…"**, нажав которую, Вы получите новое информационное окно, со списком всех животных либо с элементами соответствующего справочника. В верхней строке этого экрана содержится строка для ввода реквизитов с целью поиска записи в списке. Список можно сортировать и фильтровать.
    13. **Ввод даты** можно осуществлять либо с клавиатуры, либо выбрать из собственного календаря задачи. Вызвать календарь можно нажатием кнопки **"…"** в поле "Дата". Вы можете задать месяц, год, число, щелкая "мышью" по нужному показателю. Набранную дату можно принять для работы, нажав на кнопку "Выбор", либо отказаться, нажав на кнопку "Отмена".
    14. **Контекстное меню** содержит команды, которые могут применяться к активному окну. Контекстное меню обеспечивает удобный и быстрый доступ к нужным командам, окнам или дополнительным функциям программы. Контекстное меню активизируется нажатием правой кнопкой мыши и выводится рядом с позицией указателя. Выбор команды в контекстном меню осуществляется с помощью мыши или с клавиатуры так же, как и в обычном меню.
15. Функция **"Сортировка"** является единой для работы во всех окнах программы. В списке "Полей" с левой стороны окна выводится перечень показателей, по которым можно задать сортировку. В списке "Сортировка" показывает, какая сортировка является текущей. Вы можете сортировать список по любому количеству полей. С помощью кнопки "Добавить" (курсор находится на списке показателей с левой стороны окна), на правой стороне окна формируется список показателей, по которым нужна сортировка в порядке выполнения сортировки. Если выбрано более одного показателя для сортировки, то порядок сортировки можно изменить с помощью стрелок, которые находятся под списком полей для сортировки или перетащите мышью выбранное поле в нужное место. С помощью кнопок "Удалить" или "Очистить" (курсор находится на списке показателей с правой стороны окна), можно сократить (очистить) список полей для сортировки. Если все параметры сортировки заданы, запустите сортировку нажатием кнопки "Применить". Список будет отсортирован по Вашим требованиям.
14. Функция **"Каскад"**. Расширяет возможности функции "Сортировка" и "Фильтр", позволяет делать последовательный выбор данных из связанных между собой многоуровневых справочников.
15. Функция **"Фильтр"**, является единой для работы в различных окнах программы. Отфильтровать список - значит скрыть все строки за исключением тех, которые удовлетворяют заданным условиям отбора. В списке "Полей" с левой стороны окна выводится перечень показателей, по которым можно задать фильтр. С помощью кнопки "Добавить" (курсор находится на списке показателей с левой стороны окна), на правой стороне окна формируется список показателей для установки фильтра. По умолчанию поле "Операция" будет содержать знак = , т.е. Поле будет равно значению. При желании операцию можно изменить, выбрав нужного оператора сравнения из предлагаемого списка. Теперь необходимо ввести значение. При вводе буквенного значения обратите внимание на прописные и строчные буквы. Если Вы уверены что точно указали регистр букв выберите опцию "С учетом регистра". Если включена опция "Точное совпадение", то при установке фильтра регистр букв учитываться не будет. С помощью кнопок "Удалить" или "Очистить" (курсор находится на списке показателей с правой стороны окна), можно сократить (очистить) список полей для фильтра. Если необходимо выбрать несколько значений одного поля, выберите условие "ИЛИ" и добавьте поле со следующим значением. Таки образом будут отобраны все записи, удовлетворяющие хотя бы одному условию. Если необходимо отфильтровать список по записям, отвечающим одновременно нескольким условиям, поставьте условие "И". Фильтр пропустит только те записи, которые удовлетворяют всем условиям. Поскольку задание сразу нескольких условий по фильтру - работа трудоемкая, а Вы собираетесь использовать фильтр повторно, его можно сохранить "в образце фильтров". Нажмите кнопку "Сохранить", затем в окне диалога введите имя для фильтра и нажмите на кнопку "сохранить". Ненужные фильтры удаляются с помощью кнопки "Удалить".
    Если все параметры фильтра заданы, запустите его выполнение нажатием кнопки "Применить". Список будет отфильтрован по Вашим требованиям. Посмотреть условия фильтра можно в строке состояния окне списка.
17. Функция **"Поиск"**, является единой для работы в различных окнах режима "Кодификаторы". Поиск записи

возможен по первому полю списка, по ключу, по выбранным параметрам списка. Для поиска записи по первому полю перетащите мышкой столбец в котором находится условие поиска на первое место в списке. Введите в поле для поиска условие и нажмите клавиши[Ctrl + Enter]. Найденная запись будет выделена в списке цветом. При выборе записи по ключу необходимо заполнить предлагаемые поля для поиска. Можно выбрать одно или несколько условий. По заданным параметрам можно сразу установить фильтр, выбрав одноименную опцию, либо с помощью опции "Выделение" выделить в списке все записи, отвечающие условиям поиска. Для подтверждения писка нажмите кнопку "Применить". Если в списке найдено несколько записей, их можно быстро просмотреть с помощью навигатора. Поиск по выбранным параметрам осуществляется путем выбора любого из перечисленных в списке показателей (список полей для поиска соответствует структуре, выбранного справочника) в окне "Поиск". Значение для поиска Вы вводите с клавиатуры. Флажок на опции "С учетом регистра" означает, что при поиске программа будет различать прописные и строчные буквы. В этом случае будут найдены только те записи, которые совпадают с точностью до регистра букв. Если Вы оставите флажок не установленным, то регистр букв не будет учитываться при поиске. Кнопка "Применить" запускает функцию на выполнение. Если Вас не устраивают заданные условия поиска, Вы можете их очистить с помощью одноименной кнопки, либо отказаться от работы клавишей "Отменить".

18. Функция **"Просмотр"**. Позволяет выводить по запросу (при нажатии соответствующей клавиши) не весь справочник, который поставляется вместе с программой, а настроенный справочник (отсортированный, отфильтрованный).
19. Для **выход**а из программы Вы можете выполнить одно из действий:
    Нажать на кнопку "Выход",
    Нажать на крестик в правом верхнем углу,
    Набрать на клавиатуре комбинацию [ALT+F4].

Модуль обмена данными между задачей «Селэкс»и другими задачами
ООО «РЦ «ПЛИНОР»

ОБМЕН ДАННЫМИ С «ОЦЕНКОЙ» (Оценкой типа телосложения - ОТТ) «ЭКСПОРТ ДАННЫХ»

Блок передачи данных задаче «ОТТ»

1. Кнопка «**Коровы для оценки**». Эта функция необходима для того, чтобы оценщик, приехав в хозяйствоимел возможность забрать коров для оценки в задачу «ОТТ», распечатать списки и бланки коров для оценки, произвести оценку и привести данные туда, где стоит задача «ОТТ». Для этого в диалоговом окне «Коровы для оценки» необходимо указать папку на диске, в которую будет сформирован файл **CwДДММГГ.txt,** указать номер лактации, дату оценки, минимальные и максимальные дни от отела (норма - это 20 и 120 дней, т.е. оценка проводится 1 раз в квартал в каждом хозяйстве), после чего надо нажать кнопку «Создать файл»и дождаться сообщения о завершении. После этого оценщик должен скопировать файл **CwДДММГГ.txt** на дискету и отдать его вместе с заполненными бланками ведущему задачу «ОТТ». Для самого оценщика в этом же окне можно распечатать бланки для оценки и список коров, которые оценке подлежат.
2. Кнопка «**Продуктивность**». Для того, чтобы забрать продуктивность за 305 дней у коров, прошедших оценкув «ОТТ», оценщик должен был привести в хозяйство файл **Prod.txt**, выданный ему ведущим «ОТТ» для данного хозяйства. Для записи продуктивности, надо указать папку, в которую скопирован файл **prod.txt**на ПК и нажать на кнопку «Забрать данные». После получения отчета о сборе

продуктивности, необходимо скопировать файл **prod.txt** на дискету и вернуть его туда, где ведется задача «ОТТ»

«**ИМПОРТ ДАННЫХ**»

Блок получения данных от задачи «ОТТ»

1. Кнопка **«Оценка коров».** Эта функция служит для получения из задачи «ОТТ» данных по оценке типа телосложения коров, прошедших данную оценку. Файлы **«OTTCows.txt», «NedCows.txt» и «Params.txt»** полученные в задаче «ОТТ» передаются задаче «Селэкс». Если Вы получили такие файлы, то скопируйте их в любую созданную папку. Укажите путь к данной папке и нажмите кнопку «Забрать данные»

ОБМЕН ДАННЫМИ С «КАРТОТЕКОЙ БЫКОВ»

«**ЭКСПОРТ ДАННЫХ**»

1. Кнопка «Воспроизводство». Эта функция служит для формирования файла данных воспроизводства

– VospBull_Год_Название хозяйства.txt по быкам, что аналогично получению таблицы 30

– Оплодотворяющая способность быков по осеменениям отчетного года, дополнительных отчетов раздела «Отчеты» главного меню программы. Полученный файл необходимо передать в программу «Картотека быков» версии Windows.

«**ИМПОРТ ДАННЫХ**»

1. Кнопка **«Быки с карточками».** Эта функция служит для перекачки из базы данных программы «Картотеки быков» в базу программы Селэкс, быков с их данными карточки 1-МОЛ, работающих в данном хозяйстве. Более подробнее можно ознакомиться вэкране «Быки региональной базы», кнопка «Помощь»

ОБМЕН ДАННЫМИ С «ПРОЧИМИ ЗАДАЧАМИ»

«**ЭКСПОРТ ДАННЫХ**»

1. Кнопка **«Федеральный свод».** Эта функция служит для формирования файлов для передачи их в «Федеральный свод»;
2. Кнопка **«Региональный свод».** Эта функция служит для формирования файлов для передачи их в «Региональный свод»;
3. Кнопка **«Свод №4 в текст.файл».**
4. Кнопка **«Оценка быков (DOS)».** Эта функция служит для формирования файлов **«WSel6mol.dbf»** и **«WSel6mol.cdx»**, которые передаются в региональную программу «Оценка быков» Dos версии, если точнее, то в каталог «Модуля обмена между задачами». ВНИМАНИЕ! При формировании файлов внимательно указывайте оценочные месяца и их формат. Месяца (01, 02, 03 и т.д.) Года (2005, 2006, 2007 и т.д.)

Кодификаторы

Вы находитесь в окне, в котором осуществляется просмотр и настройка справочников.

Предварительно ознакомьтесь с **общими принципами** работы в АРМ "Селэкс" в разделе "SOS" стартового окна.

Особенности

Список справочников содержит:
- единые для информационной системы животноводства РФ справочники, которые поставляются пользователю для работы "в готовом виде", без прав ввода и корректировки информации, находящейся в справочнике,
- собственные справочники хозяйства, которые вводятся и корректируются в режиме "Ведение базы данных" (Справочники ферм, дворов, доярок, техников).

Окно состоит из нескольких **настраиваемых** панелей. Левая панель содержит перечень всех справочников. При выборе интересующего Вас справочника, на правой панели выводится его содержимое. Содержимое справочника **всегда** выводится в **полном** объеме и не зависит от настроек.
Для удобства работы в режиме "Кодификаторы" Вы можете:

- изменить **вид** окна, удалив или пометив необходимые панели инструментов. Настройка панелей производится с помощью клавиши "Вид",
- **отсортировать список** справочников по имени или по порядку, выбрав команду "Сортировка списка". Если выбрана сортировка "по порядку", с помощью стрелок под списком справочников можно определить порядок расположения справочников в списке.

Основное назначение режима "Кодификаторы" - **настройка** справочников для просмотра в удобном для пользователя виде: установка порядка ("перетаскивая" показатель, с помощью мыши) расположения и размера полей показателей справочника, ограничение количества элементов справочника (функция "Фильтр"), сортировка справочника по любому количеству показателей (функция "Сортировка").
Настройка справочника и его просмотр удобнее проводить в окне, вызываемом командой "Просмотр".
Подготовленные справочники по Вашему запросу будут выводиться в режимах "Ведение базы данных" и "Отчеты".
Все представленные справочники имеют дополнительные поля: "выводить" ("ручная" отметка элементов справочника в полном справочнике), "частота" (в показателе накапливается количество обращений пользователя в каждому элементу справочника), "порядок" (в показателе сохраняется порядок вывода каждого элемента).
Единственный показатель, который может корректироваться в любом справочнике - "выводить". С помощью клавиши "пробел" или двойным щелчком левой кнопки мыши Вы можете поставить (удалить) "+" в поле "выводить".
Перечисленные дополнительные поля справочника могут включаться в обработку с помощью функции "фильтр", "сортировка", "поиск". Для "очистки" этих показателей от накопленных значений воспользуйтесь контекстным меню, щелкнув правой кнопкой "мыши"

- передвигаться по справочнику можно с помощью полосы прокрутки справочника, либо пользуясь навигатором.

Отчеты

Вы находитесь в окне, в котором задаются параметры для расчета отчета.

Предварительно ознакомьтесь с **общими принципами** работы в АРМ "Селэкс" в разделе "SOS"стартового окна.

Особенности

Прежде чем выполнять получение отчетов, необходимо сделать проверку информации. Логические увязки информации в базах данных и проверка на полноту заполнения информации запускаются на выполнение кнопкой "Логика".

После исправления ошибок можно получать отчеты.

Список кнопок, входящих в режим "Отчеты" соответствует перечню задач, решаемых программой. После нажатия клавиши с названием задачи на экране появляется список кнопок с перечнем отчетов, выбранной задачи. Перед получением отчета необходимо задать параметры для расчета.

ИАС «СЕЛЭКС - МЯСНОЙ СКОТ»

ИАС «СЕЛЭКС-Мясной скот» - это современный программный продукт, который предназначен для учета, анализа, хранения и обработки информации по крупному рогатому скоту мясного направления продуктивности.

ИАС «СЕЛЭКС- Мясной скот» может быть использован товаропроизводителями и специалистами сельхозпредприятий всех организационно-правовых форм собственности: руководителями предприятий, всеми специалистами животноводства (зоотехниками, ветврачами, бригадирами, техниками искусственного осеменения), в качестве компонентов информационно-аналитической системы для руководителей и специалистов информационно-консультационных центров, а также в качестве учебной версии программы для всех типов учебной заведений.

ИАС «СЕЛЭКС- Мясной скот» предусматривает решение следующих задач:

- ведение электронной базы данных племенных животных и оперативная обработка показателей зоотехнического и племенного учета;
- оперативное управление производством;
- выдача племенных карточек (1-МЯС и 2-МЯС);
- выдача племенных свидетельств на утвержденных бланках;
- определение генетического потенциала животных;
- формирование генотипа молодняка, работа с Линиями и их Ветвями;
- акты зоотехнического учета (оприходование приплода, перевод, выбытие и т.д.);
- журнал регистрации осеменений и отелов коров (форма 3-МЯС);
- журнал регистрации приплода и выращивания молодняка (форма 4-МЯС);
- бонитировочная ведомость коров и молодняка (формы 5-МЯС и 6-МЯС);
- формирование годовой отчетности - Свод бонитировки (Форма 7-МЯС);
- контроль за динамикой развития животных;
- работа с убойными мясными качествами туши;
- формирование «Карточки племенного хозяйства»;
- обмен данными с программами регионального уровня (ИАС «Быки» и «Регион»);
- формирование нерегламентированных запросов - Структура картотеки;
- работа с радиоэлектронными идентификационными метками RFID и идентификационными чипами (микроскопическими электронными устройствами)

Идентификация животного осуществляется радиоволновым сканером, распознающим уникальный код животного. Возможна поставка локальной или сетевой версии программы.

Основные функции программы:

- Автоматизация первичного учёта (оперативная обработка первичных данных зоотехнического и племенного учета)
- Оперативное управление производством
- Оперативное управление селекционно-племенной работой

- Бонитировка и ее анализ
- Структура картотеки (модуль структуры картотеки)
- Экспорт, импорт информации (модуль обмена)
- Оборот стада
- Модуль подготовки данных в текстовом формате, MS Excel и OpenOffice
- Модуль «Ветеринария»

Оборот стада.

На основе баз данных «СЕЛЭКС-коровы», «СЕЛЭКС-молодняк» разработана одна из частей годового производственного плана. Модуль «Оборота стада» отражает движение поголовья скота в хозяйстве за любой календарный период. Оборот стада за отчётный период показывает фактические изменения в стаде, т.е. учитывает наличие поголовья на начало и конец периода, все виды поступлений животных - приплод, покупка, перевод с других ферм, перевод из других групп и расход - перевод в другие группы и на другие фермы, сдачу на мясокомбинат, продажу, падеж животных. Движение скота отслеживается по половым и возрастным группам.

Модуль «Оборота стада» расчитывает прирост живой массы, кормодни по всем половозрастным группам животных. Оборот стада формируется по хозяйственным единицам: доярке, ферме, хозяйству, что позволит специалистам сельскохозяйственного предприятия рассчитать годовой план по выращиванию молодняка, получению привесов, производству мясной продукции, т.е. валовому производству мяса.

Модуль ветеринария.

Модуль «Ветеринария» создан, как интегрированный раздел ИАС СЕЛЭКС «Молочный скот», ИАС СЕЛЭКС «Мясной скот» предназначен для ведения ветеринарного учета в электронном виде.

Модуль позволяет:

- снизить трудоёмкость обработки документов и сократить затраты ручного труда на ведение документации специалистам ветеринарной службы хозяйства;
- создать и вести базу физиологического состояния животных;
- выбирать животных для проведения прививок и лечебно-профилактических мероприятий по запросу пользователя и рекомендациям производителя препаратов;
- получать списки животных по срокам и кратности проведения вакцинации, витаминизации, дегельминтизации;
- получать списки животных для проведения обработок (купирование хвоста, обезроживание, кастрация, одномоментный запуск, обработка копыт, копытные ванны);
- получать по запросу пользователя отчеты о проведенных лечебно-профилактических мероприятиях (осмотр, лечение, вакцинация, витаминизация, дегельминтизация,

купирование хвоста, обезроживание, кастрация, одномоментный запуск, обработка копыт, копытные ванны и др.)
Модуль включает следующую визуализацию:
- «История болезни» по каждому животному, в случае его заболевания;
- Последовательность всех событий в жизни животного, отображённое в хронологическом порядке;
- Групповые события, при массовых ветеринарных мероприятиях (витаминизация, вакцинация, дегельминтизация, купирование хвоста, обезроживание, кастрация, одномоментный запуск, обработка копыт, копытные ванны).

Модуль предоставляет:
- электронный вариант ветеринарной документации;
- сбор, хранение и анализ информации, связанной с состоянием здоровья поголовья и отдельно взятого животного;
- обеспечение учета медикаментов, биопрепаратов, дезинфицирующих средств и расходных материалов в хозяйствах;
- получение оперативных отчетов по ветеринарии;
- получение госветотчета о незаразных болезнях (форма 2-вет).

Модуль обеспечивает автоматизацию нижеперечисленных процессов:
- Формирование данных для мониторинга и анализа физиологического состояния стада;
- Формирование данных для анализа физиологического здоровья животного;
- Информационное обеспечение организации деятельности персонала, связанное с проведением ветеринарных мероприятий и предупреждением заболеваемости животных;
- Учет ветеринарных препаратов, расходных материалов и услуг;
- Оперативный сбор и анализ информации о различных аспектах ветеринарной работы;
- Информационное обеспечение гарантированного качества продукции в части органического сельского хозяйства.

Данные о здоровье животных и эпизоотологическом благополучии стада, хранящиеся в базе данных являются строго конфиденциальными! Поэтому при формировании архива в вышестоящие организации (МСХ, РИСЦ и др.) возможно отправление базы данных сельхозпредприятия без ветеринарных событий.

БУСП.

Программа БУСП - «Быки-Управление СпермоПродукцией» предназначена для специалистов племпредприятий и позволяет автоматизировать учет на важных участках производства: в хранилище, лаборатории, бухгалтерии.

Основные функции программы:

Учет движения спермопродукции (Учет производства, Покупка семени вне региона, Списание спермопродукции по качеству или по излишкам, Отправка спермопродукции внутри и вне региона).

Оперативное управление работой племпредприятия (Анализ потребности в семени конкретных быков, Планирование взятия спермы, Планирование отправки спермопродукции, Учет работы операторов (бычников)).
Ведение отчетности племпредприятия (Отчет о наличии семени на произвольную дату, Подготовка данных для отчета 3Плем КРС, Годовая отчетность о: работе племпредприятия и движении спермы, Производстве спермы, Анализ использования семени в регионе, Подготовка отчетности для племобъединения).
Ведение бухгалтерского учета.

ИАС «СЕЛЭКС. Овцы»

ИАС «СЕЛЭКС. Овцы» предусматривает решение следующих задач:
ведение электронной базы данных племенных животных и оперативная обработка показателей зоотехнического и племенного учета;
оперативное управление производством;
оперативное управление селекционно-племенной работой;
выдача племенных карточек (1-О и 2-О);
выдача племенных свидетельств на утвержденных бланках;
определение генетического потенциала животных;
формирование генотипа молодняка, работа с линиями и их ветвями;
формирование зоотехнической отчетности:
Журнал учета осеменения и ягнения племенных овец (форма 3-ОКЗ)
Книга учета выращивания племенного молодняка овец (форма 4-ОКЗ)
Книга продуктивности племенных овец (форма 8-ОКЗ)
Ведомость учета окончательного назначения баранов на случку (форма 9-ОКЗ)
Ведомость учета осеменения овец (форма 10-ОКЗ)
Заключительная ведомость по осеменению овец (форма 11-ОКЗ)
Заключительная ведомость о результатах ягнения овец (форма 12-ОКЗ)
Заключительная ведомость по отбивке ягнят от маток (форма 13-ОКЗ)
Заключительная ведомость о результатах стрижки овец (форма 16-ОКЗ)
Журнал индивидуальной бонитировки и продуктивности овец (форма 5-ОКЗ)
Отчет о результатах бонитировки овец (форма 6-О) (свод бонитировки)
Акт итогов бонитировки овец (форма №7-ОКЗ)
Анализ воспроизводства и продуктивности в стаде
Анализ выращивания молодняка
контроль за динамикой развития животных;
работа с убойными мясными качествами туши;
формирование «Карточки племенного хозяйства»;
обмен данными с программами регионального уровня (РИАС «Регион»);
формирование нерегламентированных запросов – структура картотеки;

обмен с периферийным оборудованием посредством использования COM-порта, Bluetooth, USB работа с радиоэлектронными идентификационными метками RFID и идентификационными чипами (микроскопическими электронными устройствами).

Бонитировка в программе выполнена в соответствии со следующими инструкциями:
- Приказ от 5 октября 2010 г. № 335 «Об утверждении Порядков и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности»
- Зоотехнические требования при бонитировке (оценке) овец. Овцы романовской породы (По ОСТ 46 156-84. Утверждено Минсельхозом СССР 30.10.84г.)
- Для овец других пород использовались инструкции, любезно предоставленные хозяйствами-заказчиками.

Более подробную информацию можно найти в Методических указаниях к лабораторным занятиям Технология внедрения и обработки информации в информационно аналитической системе «Селэкс». Руководство пользователя [Текст] / Е. Н. Тюренкова (и др.). – СПб.: Шушары, 2019. – 274 с.

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ № 5. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОГРАММ СЕЛЕКЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Лабораторная работа № 13,14. Современные средства (оборудование, программное обеспечение) механизации и автоматизации производственных процессов в животноводстве.

До недавнего времени основными задачами селекции молочного скота были: (1) повышение генетического потенциала животных, и (2) обеспечение воспроизводства стада. С переходом экономики России на рыночные отношения задачей селекции становится также выведение экономически выгодных животных.

Для достижения перечисленных задач необходимо знать факторы, определяющие генетический прогресс, использовать эффективные методы генетической оценки животных, разрабатывать и внедрять оптимальные программы селекции. В настоящей статье даны основные принципы разработки, моделирования и генетико-экономической оптимизации селекционных программ в молочном скотоводстве.

Разработка оптимальной программы селекции любого уровня (стадо, порода) многоплановый, динамичный процесс, который включает следующие этапы:

a) определение цели селекции;

b) определение системы селекции;

c) определение критериев селекции;

d) оценку биологических, селекционных и экономических параметров;

e) разработку методов прогноза эффективности селекции и математической модели селекционного процесса;

f) разработку компьютерной программы и имитационное моделирование альтернативных вариантов программы селекции;

g) анализ альтернативных вариантов и выбор наилучшего (оптимального) для внедрения.

Этапы разработки программы селекции в той или иной степени взаимосвязаны. Изменение каких-либо предпосылок или допущений на одном из этапов влечет за собой пересмотр других.

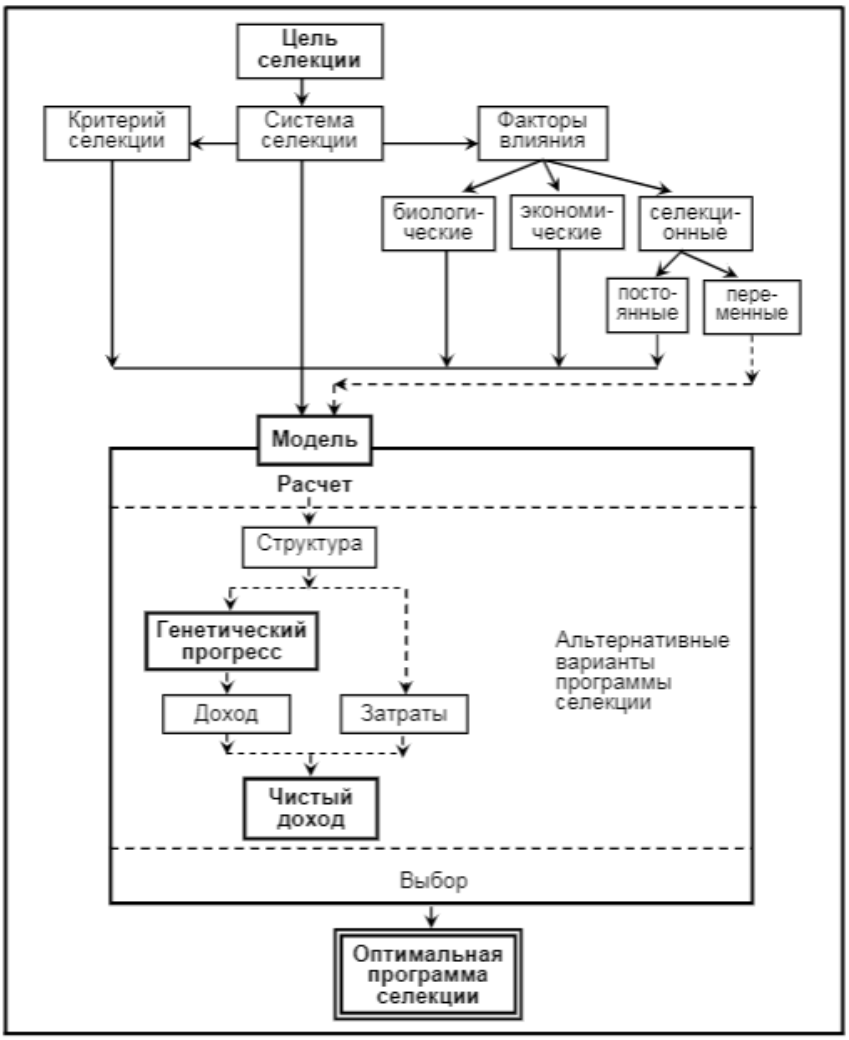


Рис.1 Схема разработки и оптимизации (- - -) программы селекции

В представленной схеме определение цели селекции является основополагающим. Древняя мудрость гласит, что правильной дорогой можно идти тогда, когда знаешь, куда хочешь прийти. Применительно к разведению животных это означает то, что желаемых результатов можно достичь лишь в том случае, если точно известна цель селекции и четко определена программа селекции для достижения цели. Резкое сокращение поголовья молочного стада, экспансия импортных продуктов животноводства и стремление к свободному предпринимательству указывают на необходимость установления цели селекции таким образом, что- бы разведение животных было экономически выгодным. Корова должна жить для того, чтобы приносить прибыль. Эффективность селекции зависит от многих факторов, которые можно объединить в следующие три группы: биологические, экономические и селекционные.

К биологическим относятся те факторы, которые полностью или в значительной степени определяются фенотипической и генетической структурой стада или популяции. Для их оценки используется статистический анализ данных. К этой группе факторов относятся генетическая изменчивость, взаимосвязь между признаками, нижние границы возраста при

отеле или интервалов между поколениями, оплодотворяемость и т.д. Селекционеры не могут, или почти не могут, воздействовать на биологические факторы.

К экономическим факторам относятся цены на продукцию, различные виды затрат на селекцию, размер учетной ставки, период оценки программы селекции. Если биологические факторы относительно постоянны, то экономические факторы в значительной степени определяются условиями рынка и зависят от времени. Так как программы селекции разрабатываются на длительный период, то значения экономических факторов следует брать в перспективе на будущее.

Селекционные факторы могут полностью контролироваться селекционерами. Эта группа включает такие, например, факторы, как число отобранных ремонтных бычков или отцов быков, процент отбора животных на разных этапах селекции, число дочерей для оценки быка по потомству, размер банка спермы, накапливаемых от каждого проверяемого быка и др.

Значения факторов этой группы определяются исходя из основных направлений селекции родителей ремонтного молодняка, т.е. из системы селекции

Использование математических моделей и компьютеров открывают принципиально новые возможности планирования племенной работы. Компьютерное имитационное моделирование селекционного процесса в ускоренном режиме времени, во-первых, обеспечивает выбор оптимального варианта программы селекции; во-вторых, создает предпосылки для совершенствования организации и управления племенной работой; в-третьих, освобождает селекционера от рутинных расчетов и дает возможность переключиться на дела, связанные с принятием решения. Если в процессе производства обычные машины берут на себя физические функции человека, делая его сильнее, то компьютеры помогают человеку в умственной деятельности, делая его умнее.

В настоящее время разработаны и используются математические модели и компьютерные программы для крупномасштабной селекции в больших популяциях молочного скота (OPTIBREED), селекции в локальных малочисленных популяциях (OPTILOC) и селекции коров в стаде (OPTIHERD).

Вопросы к контрольной работе

Контрольная работа № 1 по теме «Использование программы «Селэкс».

1. Введение в программу «Селэкс».
2. Изучение основных элементов окна программы.
3. Просмотр встроенной справочной системы.
4. Использование функции «Фильтр».
5. Сортировка справочника по отдельным показателям.
6. Установка параметров хозяйства.
7. Редактирование предельных значений по основным показателям.
8. Настройка собственных справочников хозяйства.
9. Ввод и корректировка справочников «Фермы» и «Дворы».
10. Ввод и редактирование справочников «Техники» и «Доярки».
11. Просмотр показателей продуктивности и воспроизводства по доярке, по технику, по хозяйству (за месяц, за год).
12. Настройка ввода информации в базе данных предков.
13. Ввод и редактирование информации по быку.
14. Ввод и редактирование информации по материнским предкам.
15. Поиск в базе данных отцовского и материнского предка.
16. Ввод информации из карточки 2-МОЛ и оперативной информации.
17. Заполнение паспорта коровы.
18. Ввод и редактирование данных по живой массе и линейным промерам.
19. Ввод и редактирование данных по приплоду и молочной продуктивности.
20. Поиск в базе данных коровы по заданному условию.
21. Ввод информации о событиях.
22. Работа в режиме «Отчеты».
23. Корректирование логических увязок.
24. Получение отчета по заданным пунктам.
25. Анализ бонитировки.
26. Создание собственно отчета в разделе «Структура картотеки».
27. Работа в режиме» Сервис».
28. Проверка структуры базы и ошибки в данных.
29. Запись базы в архив.
30. Восстановление данных из архива.

Деловая игра

Раздел 2 «Использование программного комплекса АСС». Обучающиеся самостоятельно анализируют программные модули. Смотрят, как осуществляется связь между изолированными между собой подразделениями на свиноводческих промышленных комплексах в процессе воспроизводства. Делают выводы.

Раздел 4 «Использование программы «Селэкс». Ввод информации из карточки 2-МОЛ и оперативной информации. Работая в команде, студенты вводят самостоятельно информацию из карточки 2-МОЛ и оперативную информацию.

Вопросы для самоконтроля

1. Автоматизация первичного учета в программе «Селэкс».
2. Аналитический модуль АСС.
3. Взаимодействие программных модулей АСС.
4. Задачи сельскохозяйственного производства и их классификация.
5. Информационное обеспечение крупномасштабной селекции.
6. Использование программного комплекса АСС.
7. Компьютерные программы для крупномасштабной селекции ее основные элементы.
8. Математические модели селекционного процесса.
9. Оперативное управление производством в программе «Селэкс».
10. Отчетность по производству в программе «Селэкс».
11. Перспективы компьютеризации сельскохозяйственного производства.
12. Понятие СУБД.
13. Программный модуль АСС для племенного репродуктора.
14. Разработка программы крупномасштабной селекции.
15. Свойства СУБД и базы данных.
16. Система и критерии селекции.
17. Состав программного комплекса АСС.
18. Управление селекционной работой в программе «Селэкс».
19. Этапы разработки программы селекции.
20. Эффективность применения программного комплекса АСС.
21. Возможности цифровых технологий в области разработки перспективных планов развития животноводства в организации.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Системы управления базами данных.
2. Компьютерные программы в племенном свиноводстве.
3. Крупномасштабная селекция.
4. Использование системы «Селэкс – Россия».
5. Перспективы компьютеризации животноводства.
6. Производители систем управления стадом. Программа управления и контроль животных на ферме. Программы управления стадом. Возможности цифровых технологий в области разработкиперспективных планов развития животноводства в организации.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Задачи сельскохозяйственного производства и их классификация.
2. Перспективы компьютеризации сельскохозяйственного производства.
3. Понятие СУБД.
4. Свойства СУБД и базы данных.
5. Модель данных.
6. Состав АСС.
7. Взаимодействие программных модулей АСС.
8. Программный модуль для племенного репродуктора.
9. Аналитический модуль.
10. Эффективность применения АСС.
11. Разработка программы крупномасштабной селекции.
12. Сущность программы крупномасштабной селекции. Основные элементы крупномасштабной селекции.
13. Правила ведения первичной документации по зоотехническим опытам с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности.
14. Информационное обеспечение крупномасштабной селекции.
15. Автоматизация первичного учета.
16. Оперативное управление производством.
17. Управление селекционной работой.
18. Отчетность производству.
19. Этапы разработки программы селекции.
20. Система и критерии селекции.
21. Математические модели селекционного процесса.

22. Компьютерные программы для крупномасштабной селекции.
23. Программа «АСС».
24. Формирование собственных справочников хозяйства.
25. Занесение в базу данных хряков и свиноматок (родословные и продуктивность).
26. Работа с режимом «Справки».
27. Селекционные задачи, решаемые программой АСС.
28. Оценка хряков и свиноматок по качеству потомства.
29. Анализ характера изменчивости показателей продуктивности.
30. Генеалогическая структура стада.
31. Формирование племенного свидетельства для молодняка.
32. Поиск по критериям потомков хряков или свиноматок.
33. Моделирование подбора пар для случек.
34. Анализ продуктивности животных.
35. Ранжирование животных в зависимости от показателей продуктивности.
36. Программа «Селэкс».
37. Изучение основных элементов окна программы.
38. Просмотр встроенной справочной системы.
39. Использование функции «Фильтр».
40. Сортировка справочника по отдельным показателям.
41. Установка параметров хозяйства.
42. Редактирование предельных значений по основным показателям.
43. Настройка собственных справочников хозяйства.
44. Ввод и корректировка справочников «Фермы» и «Дворы».
45. Ввод и редактирование справочников «Техники» и «Доярки».
46. Просмотр показателей продуктивности и воспроизводства по доярке, по технику, по хозяйству (за месяц, за год).
47. Настройка ввода информации в базе данных предков.
48. Ввод и редактирование информации по быку.
49. Ввод и редактирование информации по материнским предкам.
50. Поиск в базе данных отцовского и материнского предка.
51. Ввод информации из карточки 2-МОЛ и оперативной информации.
52. Заполнение паспорта коровы.
53. Ввод и редактирование данных по живой массе и линейным промерам.
54. Ввод и редактирование данных по приплоду и молочной продуктивности.
55. Поиск в базе данных коровы по заданному условию.
56. Ввод информации о событиях.
57. Работа в режиме «Отчеты».
58. Корректирование логических увязок.
59. Получение отчета.

60. Анализ бонитировки.
61. Создание собственно отчета в разделе «Структура картотеки».
62. Работа в режиме» Сервис».
63. Проверка структуры базы и ошибки в данных. Запись базы в архив. Восстановление данных из архива.
64. Методы математической статистики, общие и специальные программные обеспечения при обработке результатов производственных испытаний в информационных технологиях.
65. Цифровые технологии при разработке перспективных планов развития животноводства в организации.
66. Средства (оборудование, программное обеспечение) для механизации, автоматизации (роботизации) производственных процессов в животноводстве, обеспечивающих максимальную производительность труда.
67. Современные средства (оборудование, программное обеспечение) механизации и автоматизации производственных процессов в животноводстве.
68. Общее и специальное программное обеспечение, используемое для обработки экспериментальных данных.

Глоссарий

Аутбридинг – спаривание неродственных особей.

Бесплодие – нарушение воспроизводства потомства.

Биометрия – наука о приложении математических методов для изучения живых организмов.

Бонитировка – комплексная оценка животных по совокупности признаков и распределение их по классам в соответствии с этой оценкой.

Варианса – отношение суммы квадратов отклонений отдельных вариант от средней арифметической к числу степеней свободы.

Вводное скрещивание – однократное скрещивание самок улучшаемо» породы с производителями улучшающей породы с целью приобретения недостающих улучшаемой породе качеств при сохранении ее типа и характерных ценных признаков.

Воспроизводительное скрещивание – метод племенного разведения, при котором наследственные задатки двух и более исходных пород комбинируются во вновь созданной породе.

Генетическая дистанция (генетическое расстояние) – степень генетического сходства между популяциями.

Генетический груз – число летальных и других вредных генов, присутствующих в данной популяции в гетерозиготном состоянии.

Генетический сдвиг – изменение генетического состава популяции вследствие естественного или искусственного отбора.

Гетерозис – гибридная мощность, превосходство гибридов по ряду признаков над обеими родительскими формами.

Главный локус – это локус, когда средние эффекты между альтернативными гомозиготными формами (АА и аа) равны или выше одного стандартного отклонения.

Гомеостаз генетический – свойство популяции (организма) поддерживать равновесие своего генетического состава и противостоять внезапным изменениям.

Групповой подбор – форма подбора, при которой производитель закрепляется за группой сходных самок.

Дефект – грубое морфологическое изменение в организме, а также все изменения, ведущие к снижению жизнеспособности и адаптационной способности.

Доминирование – проявление действия лишь одной из аллелей у гетерозиготного организма.

Дрейф генов (генетическо-автоматические процессы) – изменение генетической структуры численно ограниченной популяции в результате действия случайных причин.
Изменчивость – различия между животными одного вида по ряду признаков и свойств.
Инбредная депрессия – явление снижения жизнеспособности и продуктивности, ухудшение воспроизводительной функции в результате инбридинга.
Инбридинг – спаривание (подбор) близкородственных особей.
Индексная селекция – селекция, основанная на отборе животных по селекционному индексу.
Индивидуальная селекция – селекция, основанная на оценке животных по индивидуальным (генотипу) качествам.
Интенсивность отбора (i) – стандартизированный селекционный дифференциал, выраженный в единицах фенотипического стандартного отклонения.
Конституция – совокупность морфофизиологических и хозяйственных признаков животного, характеризующих его организм как единое целое.
Крупномасштабная селекция – система методов отбора и подбора, главным образом производителей, обеспечивающая генетическое улучшение большого массива животных в каждом поколении.
Линия (заводская) – группа животных, происходящих от выдающегося родоначальника, обладающая ценными для нее продуктивными качествами и другими особенностями, которые поддерживаются целеустремленным отбором и подбором.
Массовая селекция – отбор животных по собственной продуктивности (по фенотипу).
Онтогенез – индивидуальное развитие организма от оплодотворения яйцеклетки до естественной смерти.
Отбор – процесс дифференциального воспроизведения генотипов в популяции (полное или частичное устранение какой-то группы особей от размножения).
Отбор дизруптивный – отбор, благоприятствующий одновременно двум крайним типам за счет промежуточного фенотипа.
Отбор естественный – выживание более приспособленных и гибель менее приспособленных организмов под влиянием естественных условий среды.
Отбор искусственный – отбор наиболее ценных в хозяйственном отношении животных и использование их для дальнейшего разведения.
Отбор стабилизирующий – отбор, в результате которого среднее значение признака в популяции не меняется.
Отбор тандемный (последовательный) – поочередный отбор сначала по одному, потом по-другому, третьему и т. д. признакам.

Племенная (селекционная) ценность особи – это среднее значение количественного признака всех ее потомков. Общая племенная ценность определяется аддитивным эффектом генов в популяции во всевозможных комбинациях. Специфическая племенная ценность определяется отклонениями от аддитивного эффекта генов, обусловленных доминированием и эпистазом.

Подбор – наиболее целесообразное составление из отобранных животных родительских пар для получения от них потомства с желательными качествами.

Полиморфизм – одновременное присутствие в популяции двух или более аллелей с частотой больше 0,01.

Полиморфизм сбалансированный – оптимальное соотношение двух или нескольких генетически различных форм в популяции.

Пороговые признаки – признаки, проявление которых зависит от порога действия наследственных и средовых факторов.

Порода – группа животных одного вида, имеющая общее происхождение, общность ряда хозяйственно полезных, физиологических и морфологических особенностей и предъявляющая сходные требования к природным условиям и технологии производства.

Пороки развития (аномалии развития) – совокупность отклонений от нормального строения организма, возникающих в онтогенезе.

Промышленное скрещивание – скрещивание животных двух и более пород или линий для получения пользовательных помесных животных.

Селекционный дифференциал (Sd) – разность между средним значением отобранной для репродукции группы животных и средним — популяции.

Селекционный индекс – показатель, включающий информацию о нескольких признаках.

Селекционный эффект (SE) – разность между средним фенотипическим значением потомков отобранных родителей и всего родительского поколения.

Селекция – наука о желательном преобразовании пород животных, сортов растений, рас микроорганизмов, бактерий и вирусов.

Семейная селекция – отбор животных, при котором в качестве селекционного критерия служит среднее значение признака в семье.

Семейство – высокопродуктивная группа племенных животных, происходящих от выдающейся родоначальницы и сходных с ней по конституции

Чистопородное разведение – метод разведения, при котором осуществляется отбор и подбор животных внутри породы в целях сохранения и улучшения признаков этой породы.

Список использованной литературы

1. Точное сельское хозяйство : учебник для вузов / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляка. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-6691-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/151671

2. Шендаков, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3929-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133911

3. Разведение животных : учебник / В. Г. Кахикало, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко, С. А. Гриценко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-4085-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133905

4. Главный зоотехник: науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» – М.: ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат». – Ежемесяч. – ISSN2074-7454.

5. Животноводство России: науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель и изд.: ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. –ISSN 2313-5980.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационный сети «Интернет»:

ЭБС «Лань». – Режим доступа : https://e.lanbook.com/

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web.

3. Методические указания к лабораторным занятиям Технология внедрения и обработки информации в информационно аналитической системе «Селэкс». Руководство пользователя [Текст] / Е. Н. Тюренкова (и др.). – СПб.: Шушары, 2019. – 274 с.

4. Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы Технология внедрения и обработки информации в информационно аналитической системе «Селэкс». Руководство пользователя [Текст] / Е. Н. Тюренкова (и др.). – СПб.: Шушары, 2019. – 274 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, ХИРУРГИИ,
АКУШЕРСТВА И ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

учебно-методические указания
для проведения лабораторных занятий студентов
по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния

Рязань, 2024

Лист согласований

Учебно-методическое указание составлено с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 - Зоотехния (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Разработчик:

доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы,
хирургии, акушерства и
внутренних болезней животных Э.О. Сайтханов

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024 г., протокол №1.

Зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы,
хирургии, акушерства и
внутренних болезней животных Э.О. Сайтханов

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Лабораторное занятие №1. Требования действующих стандартов к производству мяса и мясных продуктов.	4
Лабораторное занятие №2. Требования действующих стандартов к производству молока и молочных продуктов.	11
Лабораторное занятие №3. Требования действующих стандартов к производству кормов животного происхождения.	16
Лабораторное занятие №4. Порядок сертификации мяса и мясопродуктов.	20
Лабораторное занятие №5. Порядок сертификации молока и молочных продуктов	22
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	25

Лабораторное занятие №1. Требования действующих стандартов к производству мяса и мясных продуктов.

Цель занятия: изучить требования действующих стандартов к производству мяса и мясных продуктов.

Необходимые приборы и оборудование: копии стандартов на сырье и продукцию мясо-жировых и птицеперерабатывающих производств; копии стандартов на методы контроля качества мяса и мясных продуктов.

Теоретическая часть:

Мясо является одним из наиболее ценных продуктов питании человека. Оно необходимо человеку, как материал для построения тканей организмом, синтеза и обмена веществ, как источник энергии.

Качество мяса оценивают комплексом показателей: сенсорных, санитарно-гигиенических и технологических, а также пищевой ценностью. Первую группу образуют органолептические (сенсорные) показатели – внешний вид, цвет, мраморность, структура, вкус, запах, консистенция, сочность и др. Во вторую группу входят санитарно-гигиенические показатели, определяющие безвредность продукта – отсутствие патогенной микрофлоры, солей тяжелых металлов, нитрита, пестицидов. Третья группа включает технологические показатели. В том числе водосвязывающую способность, консистенцию, pH, содержание соединительной ткани, содержание и состояние жира.

К показателям товарного качества относятся характеристики, обеспечивающие удобство реализаций продукта, а также признаки и свойства, по которым потребитель составляет первичное суждение о его качестве. К ним относятся: внешний вид, цвет, запах, масса образца, упаковка. В связи с совершенствованием методов торговли особое значение приобретают упаковка и масса продуктов, которые прежде всего должны удовлетворять запросы потребителей.

Факторы, влияющие на качество готовых мясных продуктов, могут быть объединены в следующие 4 группы:

- прижизненные факторы - вид, порода, пол, возраст, характер откорма, состояние здоровья животных, условия транспортировки и предубойная выдержка;
- послеубойные факторы – посмертное окоченение, созревание, глубокий автолиз, гнилостное разложение, гидролиз и

окислительная порча жира, плесневение, изменение цвета, запаха и другие процессы;

- совокупность технологических процессов – посол, измельчение перемешивание, обжарка, варка, копчение, сушка и др., в результате выполнения которых получают продукт, готовый к потреблению;
- условия хранения мяса и мясопродуктов – температура, относительная влажность, циркуляция воздуха, сроки хранения и др.

Качество и потребительские достоинства мяса и мясопродуктов обусловлены прежде всего свойствами исходного сырья, которые должны в максимальной степени приближаться к свойствам, присущим биологическим тканям в живом организме непосредственно перед убоем.

Основным сырьем для производства мясных изделий является мясо - говядина, телятина, свинина. Основные требования на всех этапах производства мяса и мясных продуктов отображены в нормативных документах, ГОСТах, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Стандарты на сырье и продукцию мясо-жировых и птицеперерабатывающих производств

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
Сырье	
ГОСТ 5110	Крупный рогатый скот для убоя. Технические условия
ГОСТ 1213	Свиньи для убоя. Технические условия
ГОСТ 5111	Овцы и козы для убоя. Определение упитанности
ГОСТ 18292-72	Птица сельскохозяйственная для убоя
Готовая продукция пищевая	
ГОСТ 779-87	Мясо говядина в полутушах и четвертинах. Технические условия
ГОСТ 7724-77	Мясо. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия
ГОСТ 27095-86	Мясо. Конина, жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия
ГОСТ 21784-76	Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия
ГОСТ 25391-82	Мясо цыплят-бройлеров. Технические условия

ГОСТ 27747-88	Мясо кроликов. Технические условия
ГОСТ 25292	Жиры животные топленые пищевые. Технические условия
Готовая продукция кормовая	
ГОСТ 17536-92	Мука кормовая животного происхождения
Готовая продукция техническая	
ГОСТ 28425	Сырье кожевенное. Технические условия
ГОСТ 28509	Овчины невыделанные. Технические условия
ГОСТ 382-76	Сырье кожевенное сортированное для промышленной переработки
ГОСТ 1045	Жир животный технический. Технические условия

Отбор образцов определяется требованиями ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести», который распространяется на мясо всех видов убойного скота (исключая печень, мозги, легкие, селезенку и почки).

Отбор образцов от туши или ее части, замороженных или охлажденных блоков мяса и субпродуктов осуществляется целым куском массой не менее 200 г из следующих мест:

- у зареза, против 4-го и 5-го шейных позвонков;
- в области лопатки;
- в области бедра и толстых частей мышц.

Каждый образец продукции упаковывают в пергамент (ГОСТ 1341-97), в целлюлозную пленку (ГОСТ 7730-89) либо в пищевую полиэтиленовую пленку (ГОСТ 10354-82). Наименование отобранного образца и номер туши обозначают простым карандашом на пергаменте или пергаментном ярлыке, вложенном под пленку. Затем образцы упаковывают в один бумажный пакет и укладывают в металлических ящик, который опечатывают и пломбируют.
Отбор мяса птицы для анализа производят по ГОСТ Р 53597-2009 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям». Из ящиков выборки отбирают три образца (тушки) для органолептических, химических и микробиологических анализов. Для бактериологического анализа берут отдельно три образца. Каждый образец упаковывают, снабжая сопроводительными документами, и направляют в лабораторию.
Отбор мяса кроликов для анализа в лаборатории проводят по ГОСТ 20235.0-74 «Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы определения свежести». Из ящиков выборки отбирают три образца (тушки) для органолептических, химических и микроскопических анализов. Для

бактериологического анализа берут отдельно три образца. Каждый образец упаковывают, снабжая сопроводительными документами, и направляют в лабораторию.

Кроме указанной нормативной документации, при отборе образцов различных видов мяса и субпродуктов для лабораторного анализа руководствуются также Правилами выемки проб пищевых продуктов, напитков и вкусовых веществ для исследованиях в лабораториях, утвержденными Министерством Здравоохранения Российской Федерации.
С момента отбора и до начала анализа образцы хранят при температуре от 0 до 2 ºС не более 1 суток. При отправке образцов в лабораторию, находящуюся вне места их отбора. Образцы помещают в тару, которую затем опечатывают или пломбируют.

Органолептическая оценка свежести мяса. Оценка включает определение следующих показателей: внешний вид и цвет поверхности туши, мышцы в разрезе, консистенция, запах, состояние жира, состояние сухожилий, прозрачность и аромат бульона. Характеристика этих показателей дана в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели свежести мяса

Показатель	Характерный признак мяса и субпродуктов		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет поверхности	Корочка подсыхания бледно-розового и бледно-красного цвета	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрыта слизью серовато-коричневого цвета или плесенью
Состояние жира	Говяжьего - имеет белый, желтоватый или желтый цвет; консистенция твердая при раздавливании крошится; свиного имеет белый или бледно-розовый цвет; мягкий, эластичный.	Имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый.
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая блестящая	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Суставные поверхности покрыты слизью.

Мышцы в разрезе	Слегка влажны, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет, свойственный данному виду мяса.	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета.	Влажные, оставляют влажные пятна на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета.
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцами ямка быстро выравнивается.	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое, образующаяся при надавливании пальцами ямка выравнивается медленно.	На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцами ямка не выравнивается.
Запах	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса.	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости	Кислый или затхлый
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом, не свойственным свежему бульону	Мутный, с большим количество хлопьев, с резким, неприятным запахом

Внешний вид и цвет поверхности туши определяют визуально, при внешнем осмотре. Мышцы смотрят на свежем разрезе мяса, в глубинных слоях мышечной ткани устанавливают липкость, ощупывая мясо, и увлажненность, прикладывая к нему кусочки фильтровальной бумаги. Для определения консистенции на свежем разрезе мяса легким надавливанием пальца образуют ямку и наблюдают за ее выравниванием.

Запах устанавливают органолептически сначала на поверхности испытуемого образца, затем на разрезе в глубинных слоях мышечной ткани. Особое внимание обращают на запах мяса, прилегающего к кости.

Состояние жира оценивают по цвету, запаху и консистенции. Состояние сухожилий определяют в момент осмотра туши и отбора образцов, путем ощупывания устанавливают упругость, плотность, состояние суставных поверхностей.

Полученные результаты органолептической оценки сравнивают с характерными признаками, отраженными в таблице 1, делая заключение о степени свежести мяса и субпродуктов.

Если хотя бы один из показателей органолептического анализа свидетельствует о сомнительной свежести, то продукцию направляют на химические или микробиологические исследования. На основании результатов исследования делают заключение о свежести мяса или

субпродуктов, сопоставляя полученные данные с характерными признаками, предусмотренными ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Показатели безопасности мяса. При подтверждении и декларировании соответствия мяса, мясной продукции, мяса птицы, и продуктов их переработки определяются показатели представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень действующих стандартов на методы контроля качества мяса и мясных продуктов

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
Контроль физико-химических показателей	
ГОСТ 25011	Мясо и мясопродукты. Методы определения белка
ГОСТ 23042	Мясо и мясные продукты. Методы определения жира
ГОСТ Р 50453	Мясо и мясные продукты. Определение содержания азота (арбитражный метод)
ГОСТ 8558.1	Продукты мясные. Методы определения нитрита
ГОСТ 9957	Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения хлористого натрия
ГОСТ Р 51444	Мясо и мясные продукты. Потенциометрический метод определения массовой доли хлоридов
ГОСТ Р 51480	Мясо и мясные продукты. Определение массовой доли хлоридов. Метод Фольгарда
ГОСТ 9794	Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора
ГОСТ Р 51482	Мясо и мясные продукты. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора
ГОСТ 23231	Колбасы и продукты мясные вареные. Метод определения остаточной активности кислой фосфатазы
Контроль микробиологических показателей	
ГОСТ 9958	Изделия колбасные и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа

ГОСТ 10444.12	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества Staphylococcus aureus
ГОСТ 10444.15	Продукты пищевые. Методы определения количеств мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
ГОСТ 29185	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий
ГОСТ Р 50454	Мясо и мясные продукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и Escherichia coli (арбитражный метод)
ГОСТ Р 50455	Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод)
ГОСТ Р 50474	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
ГОСТ Р 50480	Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода Salmonella
Контроль показателей гигиенической безопасности	
ГОСТ 26927	Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути
ГОСТ 26930	Сырье и продукты пищевые Метод определения мышьяка
ГОСТ 26932	Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца
ГОСТ 26933	Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия
ГОСТ Р 51650	Определение канцерогенного углеводорода бенз(а)пирена в некоторых продуктах питания и упаковочных материалах

При проведении Государственного контроля и надзора определяют следующие показатели:

- для мяса крупного рогатого скота и свиней – органолептические показатели, летучие жирные кислоты, продукты первичного распада белка в бульоне, pH, реакция на аммиак по Эберу (кроме мороженного мяса), реакция на свободный и связанный аммиак с реактивом Несслера, проба на сероводород, проба на пероксидазу с бензидином;
- для мяса птицы – органолептические показатели, аммиак и соли аммония, пероксидазу (кроме водоплавающей птицы), кислотное число жира, перекисное число жира;

Мясо или субпродукты, отнесенные к категории сомнительной свежести хотя бы по одному из перечисленных признаков, подвергают микроскопическому анализу.

Методика проведения занятия: студенты в аудитории изучают теоретический материал, конспектируют в тетради основные показатели свежести мяса, ознакамливаются с основными стандартами на сырье и продукцию мясо-жировых и птицеперерабатывающих производств.

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите основные показатели свежести мяса.
2. Перечислите основные стандарты на сырье и продукцию мясо-жировых и птицеперерабатывающих производств.
3. Укажите используемые стандарты на контроль физико-химических показателей мяса и мясных продуктов.
4. Укажите используемые стандарты на контроль микробиологических показателей мяса и мясных продуктов.
5. Укажите используемые стандарты на контроль показателей гигиенической безопасности мяса и мясных продуктов.

Лабораторное занятие №2. Требования действующих стандартов к производству молока и молочных продуктов.

Цель занятия: изучить требования действующих стандартов к производству молока и молочных продуктов.

Необходимые приборы и оборудование: копии стандартов на молоко сырье и молочную продукцию; копии стандартов на методы контроля качества молока и молочных продуктов.

Теоретическая часть:

Молоко – продукт нормальной физиологической секреции молочных желез коровы, овцы, козы, верблюдицы, буйволицы, кобылы, полученный от одного или более животных от одного или нескольких доений. Молоко содержит 87,5% воды. Из 12,5% сухих веществ в среднем 3,5% приходится на жир, 3,2% - на белки, 0,04 – на небелковые азотистые соединения, 4,7% - на лактозу, 0,7% - на минеральные вещества. Кроме перечисленных основных компонентов, в молоке содержатся витамины, ферменты, пигменты.

Молоко принимают партиями. Партией считают предназначенную для контроля совокупность единиц продукции одного наименования и в однородной таре с одинаковыми физико-химическими показателями, произведенных на одном заводе-изготовителе, на одном технологическом оборудовании в течение одного технологического цикла, по единому

производственному режиму, одной даты изготовления и оформленную одним сопроводительным документом.

Молоко получают от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, согласно ветеринарному законодательству, и по качеству оно должно соответствовать ГОСТ 31449-2013 и нормативным документам, регламентирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов. В соответствии с требованиями ГОСТ 31449-2013 по органолептическим показателям молоко должно соответствовать данным таблицы 4.

Таблица 4 - Характеристика органолептических показателей молока

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев.
Вкус и запах	Чистый без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку. Допускается слабо-выраженный кормов привкус и запах.
Цвет	От белого до светло-кремового.

По физико-химическим и микробиологическим показателям молоко должно соответствовать нормам, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика физико-химических и микробиологических показателей молока

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля жира,%, не менее	2,8
Массовая доля белка,%, не менее	2,8
Кислотность, ^{o}Т	От 16,0 до 21,0 включ.
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО),%, не менее	8,2
Группа чистоты, не ниже	2
Плотность, кг/м^3, не менее	1027,0

Температура замерзания, °С, не выше минус	0,520
Содержание соматических клеток в 1 $см^3$, не более	$4{,}0\times10^5$
КМАФАнМ, КОЕ/$см^3$, не более	$1{,}0\times10^5$

Молоко, предназначенное для изготовления продуктов детского и диетического питания, должно соответствовать требованиям высшего сорта и по термоустойчивости должно быть не ниже 2 группы в соответствии с ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе».

Базисная общероссийская норма массовой доли жира молока – 3,4%, базисная норма массовой доли белка - 3,0%. Молок после дойки должно быть профильтровано. Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 часа после дойки до температуры (4±2) °С.

Транспортная маркировка. Транспортная маркировка продукции сдатчика (физического лица) должна содержать следующие информационные данные:

- наименование продукта;
- фамилию, имя, отчество сдатчика;
- адрес;
- объем, л($дм^3$);

Транспортная маркировка продукции от сдатчика (юридического лица) должна содержать следующие информационные данные:

- наименование продукта;
- наименование сдатчика;
- наименование страны и адрес сдатчика;
- номер партии;
- дату и время отгрузки;
- объем, л;
- температуру молока при отгрузке;
- обозначение стандарта.

Правила приемки. Молоко, полученное от коров в первые семь дней после отела и в последние пять дней перед запуском, приемке на пищевые цели не подлежит. Правила приемки - по ГОСТ 13928, отбор проб молока осуществляют на месте его приемки, оформляют удостоверением качества и

безопасности и сопровождают ветеринарным свидетельством (справкой) установленной формы.

В документе, удостоверяющем качество и безопасность, указывают:

- наименование и адрес поставщика;
- наименование и сорт продукта;
- номер партии;
- дату и время (ч, мин) отгрузки;
- объем партии, л;
- данные результатов испытаний (массовая доля жира, плотность, кислотность, чистота, температура при отгрузке);
- номер и дату выдачи сопроводительного ветеринарного свидетельства (справки) и наименование организации государственной ветеринарной службы, выдавшей его;
- обозначение стандарта.

Приемку следующей партии молока, поступившей из хозяйства, осуществляют после получения результатов анализа, подтверждающего отсутствие ингибирующих веществ. Порядок и периодичность контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в молоке осуществляют в соответствии с нормативными документами.

Показатели безопасности молока. При подтверждении и декларировании соответствия молока и молочной продукции определяются показатели, представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень действующих стандартов на методы контроля качества молока и молочных продуктов

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
ГОСТ 26754	Определение температуры.
ГОСТ 3624	Определение кислотности.
ГОСТ 3625	Определение плотности.
ГОСТ 5867 ГОСТ 22760	Определение массовой доли жира.
ГОСТ 25179 ГОСТ 23327	Определение массовой доли белка.
ГОСТ 3626	Определение массовой доли СОМО.
ГОСТ 3623	Определение эффективности термической обработки.

ГОСТ 8218	Определение чистоты.
ГОСТ 25101 ГОСТ 30562	Определение температуры замерзания.
ГОСТ 25228	Определение термоустойчивости.
ГОСТ 9225	Определение бактериальной обсемененности, количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
ГОСТ 30519	Определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл.
ГОСТ 23453	Определение содержания соматических клеток.
ГОСТ 26932 ГОСТ 30178 ГОСТ 30538	Определение содержания свинца.
ГОСТ 26930 ГОСТ 30538	Определение содержания мышьяка.
ГОСТ 26933 ГОСТ 30178 ГОСТ 30538	Определение содержания кадмия.
ГОСТ 26927	Определение содержания ртути.
ГОСТ 30711	Определение афлатоксина M_1.
ГОСТ 23454	Определение ингибирующих веществ.
ГОСТ 23452	Определение пестицидов.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторный анализ удвоенного объема пробы, взятой из той же партии молока. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию продукта.

Молоко плотностью 1026 кг/м^3, кислотностью 15 или 21^{o}Т допускается принимать на основании контрольной пробы вторым сортом, если оно по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям настоящего стандарта.

Транспортирование и хранение. Молоко перевозят специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

Молоко транспортируют в цистернах для пищевых жидкостей по ГОСТ 9218, металлических флягах по ГОСТ 5037 и других видах тары, разрешенных органами здравоохранения России для контакта с молоком и молочными продуктами. Крышки тары закрываются герметично. Запорные устройства крышек пломбируют пломбами по ГОСТ 18677.

Молоко транспортируется при температуре от 2 до 8 ºС не более 12 часов. При нарушении режимов транспортирования молоко относят к несортовому.

Молоко у сдатчика хранят при температуре (4±2) ºС более 24 ч. При сдаче на предприятия молочной промышленности температура молока должна быть не выше 8ºС. Допускается, по договоренности сторон, вывоз неохлажденного молока из хозяйств на перерабатывающие предприятия в течение не более одного часа после дойки.

Все молоко поступающие на переработку и в торговую сеть для непосредственного потребления, проходит пастеризацию. Среднюю пробу молока для анализа отбирают в соответствии с ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Методика проведения занятия: студенты в аудитории изучают теоретический материал, конспектируют в тетради основные органолептические, физико-химические и микробиологические показатели молока и молочных продуктов, ознакамливаются с основными стандартами на молоко-сырье и молочную продукцию.

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите основные показатели свежести молока и молочных продуктов.
2. Перечислите основные стандарты на молоко-сырье и молочную продукцию.
3. Укажите используемые стандарты на контроль органолептических показателей молока и молочных продуктов.
4. Укажите используемые стандарты на контроль физико-химических показателей молока и молочных продуктов.
5. Укажите используемые стандарты на контроль микробиологических показателей молока и молочных продуктов.

Лабораторное занятие №3. Требования действующих стандартов к производству кормов животного происхождения

Цель занятия: изучить требования действующих стандартов к производству кормов животного происхождения.

Необходимые приборы и оборудование: копии стандартов на корма животного происхождения; копии стандартов на методы контроля качества кормов животного происхождения.

Теоретическая часть:

Кормовую муку животного происхождения вырабатывают в рассыпном и гранулированном виде, в соответствии с требованиями ГОСТ 17536-82 «Мука кормовая животного происхождения».

В зависимости от состава сырья кормовую муку животного происхождения подразделяют на следующие виды и сорта:

- мясо-костную;
- мясную;
- кровяную;
- костную;
- из гидролизованного пера.

В зависимости от качества мясо-костную муку подразделяют на три сорта: первый, второй и третий.

Для изготовления кормовой муки животного происхождения используют ветеринарные конфискаты, непищевое и малоценное в пищевом отношении сырье, получаемое при переработке всех видов убойного скота, птицы, кроликов и при производстве пищевой, технической и специальной продукции на мясокомбинатах, птицекомбинатах, мясоперерабатывающих и костеперерабатывающих заводах, птицефабриках и фабриках перо-пуховых изделий, а также трупы скота и птицы, допущенные ветеринарно-санитарным надзором для переработки на кормовую муку животного происхождения.

По органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям кормовая мук животного происхождения должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Органолептические, физико-химические и бактериологические показатели мук животного происхождения.

Наименование показателя	Характеристика и нормы для муки						
	мясо-костной			мясной	кровяной	костной	из гидролиз
	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт				

							ованного пера
Внешний вид	Продукт сыпучий без плотных, не рассыпающихся при надавливании, комков или гранул диаметром не более 12,7 мм, длинной не более двух диаметров, крошимостью не более 15%						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Крупность помола (для рассыпной муки): остаток частиц,%, не более, на сите диаметром отверстий: 3 мм	5	5	5	5	5	5	5
5 мм	Не допускается						
Массовая доля посторонних примесей: металломагнитных в виде частиц размером до 2 мм, не более	150	200	200	200	200	200	200
золы, нерастворимой в соляной кислоте,%, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
Массовая доля влаги,%, не более	9	10	10	9	9	9	9
Массовая доля протеина,%, не менее	50	42	30	64	81	20	75
Массовая доля жира,%, не более	13	18	20	14	3	10	4
Массовая доля золы,%, не более	26	28	38	11	6	61	8
Массовая доля клетчатки, не более	2	2	2	2	1	-	4
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
Токсичность	Не допускается						
Массовая доля антиокислителе	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-

й к массе жира в муке,%, не более							

Основные показатели безопасности муки мясной, мясо-костной, кровяной, костной и из гидролизованного пера представлены в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» и отображены в таблице 8.

Таблица 8 - Нормативные показатели безопасности муки мясной, мясо-костной, кровяной, костной и из гидролизованного пера.

Наименование показателя	Допустимый уровень
Наличие признаков заплесневения	не допускается
Наличие слежавшихся, плотных комков	не допускается
Посторонний запах (гнилостный, затхлый)	не допускается
Наличие тканей жвачных животных	не допускается
Токсичность в биопробе	не допускается
Содержание токсичных элементов, мг/кг, не более:	
ртуть	0,2
кадмий	0,3
свинец	5,0
мышьяк	1,0
Фтор	100,0
Перекисное число, ммоль/кг, не более	0,3
ОЧГ, КОЕ/г, не более:	1×10^3
ОМЧ, КОЕ/г, не более:	5×10^5
Наличие патогенных микроорганизмов:	
сальмонеллы в 25 г	не допускается
патогенные эшерихии в 50,0 г	не допускается
E. coli	не допускается
Содержание радионуклидов, Бк/кг, не более:	
стронций - 90	200
цезий - 137	600

Кормовую муку животного происхождения принимают партиями. Под партией понимают определенное количество муки одного вида и сорта,

оформленное документом о качестве установленной формы. Для контроля качества муки из разных мест партии отбирают выборку в объеме 10% от объема партии, но не менее 3 мешков. Пробы для бактериологического анализа отбирают от неупакованной продукции из разных мест одной партии по всей площади насыпи. Отбирают не менее 20 точечных проб, из которых составляют объединенную пробу массой не более 500 г.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания кормовой муки животного происхождения на удвоенной выборке.

Кормовую муку животного происхождения упаковывают в новые бумажные трех- четырехслойные мешки по ГОСТ 2226. Мешки должны быть зашиты или завязаны, или закрыты каким-либо другим способом.

Каждую упаковочную единицу маркируют по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги» и с указанием дополнительных данных:

- наименование предприятия –изготовителя, его подчиненности и товарного знака;
- вида и сорта кормовой муки животного происхождения;
- массы нетто и брутто, кг;
- даты выборки;
- номера партии;
- обозначение настоящего стандарта.

Кормовую муку животного происхождения транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

Срок хранения кормовой муки, упакованной в мешки, без упаковки – 6 мес, упакованной в мягкие специализированные контейнеры – 2 мес с момента изготовления.

Методика проведения занятия: студенты в аудитории изучают теоретический материал, конспектируют в тетради основные показатели качества и безопасности кормовой муки животного происхождения, ознакамливаются с основными стандартами на корма животного происхождения.

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение понятию «кормовая мука».
2. Укажите сырье, из которого изготавливается кормовая мука животного происхождения.
3. Какие виды кормовой муки животного происхождения бывает?

4. Укажите основные органолептические показатели муки животного происхождения.

5. Укажите основные физико-химические показатели муки животного происхождения.

6. Перечислите основные действующие стандарты на корма животного происхождения.

Лабораторное занятие №4. Порядок сертификации мяса и мясопродуктов

Цель занятия: изучить порядок процедуры сертификации мяса и мясопродуктов.

Необходимые приборы и оборудование: копии документов: «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации», «ГОСТ Р 40.001-95 " Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации", копии сертификатов о соответствии на мясо и мясную продукцию.

Теоретическая часть:

Сертификация мяса, мясной продукции, мяса птицы и продуктов их переработки проводится после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы Государственной ветеринарной службы и простановки маркировки в установленном порядке.

Необходимым условием для выдачи сертификации соответствия на указанную продукцию является ветеринарное свидетельство, а на серийно вырабатываемую продукцию - наличие ветеринарного заключения (акта или регистрационного ветеринарного удостоверения), выданных Государственной ветеринарной службой в установленном порядке.

Перед проведением сертификационных испытаний поводят идентификацию продукции на соответствие указанному наименованию по органолептическим и физико-химическим показателям, предусмотренным нормативными документами на продукцию. Выбор показателей для идентификации осуществляет орган по сертификации. При отрицательных результатах идентификации продукция не подлежит сертификации (по заявленному наименованию) на соответствие требованиям безопасности.

Порядок и периодичность инспекционного контроля устанавливаются органом по сертификации в соответствии с действующими методическими документами, утвержденными в установленном порядке.

Перед реализацией продукции длительного хранения из холодильников, торговых баз и других организаций, осуществляющих хранение этой продукции, по разрешению органа по сертификации в порядке инспекционного контроля за сертифицированной продукцией (независимо от схемы сертификации) могут контролироваться показатели, которые при нарушении режима хранения могут превысить допустимые уровни, установленные нормативными документами.

Методика проведения занятия: после краткого ознакомления с процедурой проведения сертификации мяса и мясной продукцией студенты в учебной лаборатории ознакамливаются с представленной нормативно-правовой документацией, схемами сертификации и образцами сертификатов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение сертификации.
2. Дайте определение добровольной сертификации.
3. Опишите порядок проведения сертификации мяса и мясных продуктов.
4. Укажите необходимые условия для выдачи сертификата соответствия на мясо и мясные продукты.

Лабораторное занятие №5. Порядок сертификации молока и молочных продуктов

Цель занятия: изучить порядок процедуры сертификации молока и молочных продуктов.

Необходимые приборы и оборудование: копии документов: «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации», «ГОСТ Р 40.001-95 " Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации", копии сертификатов о соответствии на молоко и молочную продукцию.

Теоретическая часть:

Молоко и продукты его переработки, выпускаемые в обращение на территории Российской Федерации, подлежат обязательному подтверждению соответствия требованиям регламента на молоко, и молочные продуты (федерального закона) путем принятия декларации соответствия (далее

декларирования). Не подлежат обязательному подтверждению соответствия побочные и вторичные продукты переработки молока.

Добровольное подтверждение соответствия молока и продуктов его переработки может осуществляться по инициативе заявителя для установления соответствия продукции национальным стандартам, стандартам организаций, требованиям договоров или контрактов, а также системам добровольной сертификации. Добровольная сертификация осуществляется на условиях договора между заявителем и органом по сертификации, аккредитованном в установленном федеральным законодательством порядке.

Необходимым условием для выдачи сертификата соответствия на партии молока и молочных продуктов является наличие ветеринарного свидетельства (сертификата), выданного Государственной ветеринарной службой.

При проведении сертификации, включая инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, должно быть идентифицировано соответствие молочных продуктов их наименованию путем анализа представленных заявителем документов, визуального осмотра партии из отобранных образцов, упаковки, маркировки и т.п.

При недостаточности полученной информации для идентификации продукции проводят дополнительные испытания по показателям, предусмотренным нормативным документом на продукцию: по органолептическим, физико-химическим микробиологическим в части установления специфической для данного вида продукции микрофлоры, участвующей в формировании потребительских свойств готового продукта.

Отбор проб и подготовка их к испытаниям для сертификации осуществляются:

- по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу»;

- по ГОСТ 13928 – 84 «Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу»;

-по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Перед реализацией продукции длительного хранения с маслосырбаз, холодильников торговли и других организаций, осуществляющих хранение этой продукции, в порядке инспекционного контроля за сертифицированной продукцией по решению органа по сертификации контролируются показатели, которые при нарушении режимов хранения могут повысить допустимые уровни, установленные нормативными документами. Испытания продукции на содержание токсичных элементов и пестицидов в случае инспекционного контроля проводятся в следующем порядке.

При инспекционном контроле молока питьевого пастеризованного, стерилизованного, топленого, напитков кисломолочных, сметаны, йогурта испытаниям подвергается молоко, закупаемое, отобранное из молокохранилища организации. Результаты испытаний распространяются на все перечисленные продукты.

При инспекционном контроле творога и творожных изделий, масла, сыра, сгущенных и сухих молочных консервов испытаниям продвигается один из выпускаемых продуктов, входящих в состав однородной группы продуктов. Результаты испытаний данного продукта распространяются на остальные продукты однородной группы.

При наличие сомнений в натуральности сливочного масла при идентификации по органолептическим показателям проводят оценку состава жирных кислот продукта.

Методика проведения занятия: после краткого ознакомления с процедурой проведения сертификации молока и молочной продукцией студенты в учебной лаборатории ознакамливаются с представленной нормативно-правовой документацией, схемами сертификации и образцами сертификатов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение сертификации.
2. Дайте определение добровольной сертификации.
3. Опишите порядок проведения сертификации молока.
4. Укажите необходимые условия для выдачи сертификата соответствия на партию молока.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибагатуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-3954-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130579
2. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибагатуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-3954-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130579

Дополнительная литература

1. Максимова, О. В. Стандартизация и сертификация животноводческой продукции : учебно-методическое пособие / О. В. Максимова, Л. Т. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/258491
2. Васильева, Л. Т. Стандартизация и сертификация животноводческой продукции : учебно-методическое пособие / Л. Т. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2020 — Часть 1 : Стандартизация и сертификация продукции птицеводства — 2020. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191312
3. Максимова, О. В. Стандартизация и подтверждение соответствия продукции животноводства : учебно-методическое пособие / О. В. Максимова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2023. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406271

4. Валитов, Х. З. Стандартизация и сертификация продуктов животноводства : методические указания / Х. З. Валитов. — Самара : СамГАУ, 2019. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123521

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита

Методические рекомендации для лабораторных занятий

по дисциплине БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологий

очной и заочной формы обучения

направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань,2024

Автор: старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Е.В. Меньшова

Рецензенты: доцент кафедры Бухгалтерского учета, анализа и аудита Н.В. Матвеева, доцент кафедры Бухгалтерского учета, анализа и аудита И.В. Лучкова

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«_18_» марта 2024 г., протокол № 6

Методические указания рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией факультета Экономики и менеджмента ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева
«_20_» марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета экономики и менеджмента _____ О.А. Ваулина

Тема: Сущность и основы организации бухгалтерского учета.

Цель задания: Освоить классификацию имущества по составу и размещению и их функциональному назначению

Требуется: Сгруппировать имущество организации по составу и размещению и по функциональному назначению.

ЗАДАНИЕ 1**.** Проклассифицировать имущество организации по составу и размещению в таблице 1 и по функциональному назначению в таблице 2.

Таблица 1 -Классификация имущества по составу и размещению

сфера производства	сфера обращения	непроизвод-ственная сфера	Отвлеченное имущество

Имущество ООО «Заря» на 01.01.20__ года

Наименование имущества	Сумма, руб.	Наименование имущества	Сумма, руб.
1	2	3	4
1. Коровник	254870	22.Солома яровая	7560
2.Стадион	12287	23.Продуктивный скот	1790475
3.Зерносклад	548720	24.Бороны, сданные в аренду	436759
4.Насосы	7810	25Мотоцикл	12189
5.Водонапорная башня	589322	26.Удобрения	2869
6.Садовый инвентарь	7218	27.Здание почты	1986470
7.Автомобиль «Ока»	194860	28.Телефон	5936
8.Здание медпункта	1769400	29.Нефтепродукты	86116
9.Экскаватор	7825790	30.Двигатель к автомашине ГАЗ -53	10954
10.Канцелярские принадлежности	1089	31.Здание животноводческой фермы	3015208
11.Комбайн «Дон»	1834670	32.Здание дома культуры	2213800

1	2	3	4
12.Оборудование столовой	49080	33.Деньги на расчетном счете	258963
13.Семена ячменя для реализации	18365	34.Овощехранилище	89376
14.Здание гаража	1549887	35.Здание больницы	1694000
15.Задолженность подотчетных лиц	3580	36.Оборудование конторы организации	3123090
16.Программа «1С- Бухгалтерия»	9000	37.Семена ячменя	234290
17.Торгово-складские здания	102589	38 Деньги в кассе	23500
18.Овощи для реализации	34567	39. Телятники	867495
19. Животные основного стада	480780	40. Культиваторы	678456
20.Многолетние насаждения	235970	41.Горох для реализации	1178
21. Задолженность мясокомбината	52640	42.Тракторные прицепы	560110

Таблица 2 - Классификация имущества по их функциональному назначению

Основные средства	Оборотные средства	Нематериальные активы	Денежные средства	Средства в расчетах	Отвлеченные средства

Имущество СПК «Батурино» на 01.01.200___г.

Наименование имущества	Сумма, руб.	Наименование имущества	Сумма, руб.
1	2	3	4
1. Мопед	4521033	10. Акции Шацкого спиртзавода	856000
2. Бензин	54289	11. Здание и оборудование магазина	14956056
3. Коровник	5789210	12. Жилые дома	18599567
4. Строительные материалы	45802	13. Молодняк птицы	14892
5. Силосная траншея	345226	14. Зерно, отгруженное покупателем	8954000
6. Корма	215800	15. Телевизор	10530
7.Площадка для забоя скота	345805	16. Водонагреватель на ферме	8590
8. Здание механической мастерской	1098980	17. Свекла кормовая	231570
9. Средства защиты животных	8360	18. Бензопила	12540

19. Аккумуляторы	6400	32.Калийная соль	12005
20. Доски обрезные	15970	33. Здание парикмахерской	2400009
21. Инвестиции в другие предприятия	100000	34. Столы конторские	35600
22. Молодняк КРС, поголовье	8905000	35.Овес фуражный	126870
23. Автомобиль «Волга»	224000	36. Акции АО«Нива Рязани»	1200000
24. Костюмы хлопчатобумажные	2560	37.Животные основного стада	112387770
25. Картофель	564056	38.Товарный знак	235000
26. Лошади, поголовье	123800	39.Долевые взносы в другие организации	500000
27. Автокран	8928300	40.Задолженность покупателей за отгруженную продукцию	90000
28.Комбайны	95059735	41.Долгосрочные финансовые вложения	1000000
29. Мясорубка	6408	42.Деньги в кассе	8900
30. Компьютер	25000	43. Холодильники	11200
31. Здание прачечной	1200009	44. Ручки дверные	236

ЗАДАНИЕ 2. Классификация имущества по источникам его формирования

Цель задания: Освоить классификацию имущества по источникам его формирования

Требуется: Сгруппировать имущество организации по источникам его формирования в таблице 3.

Таблица 3 - Классификация имущества по источникам его формирования

Собственные источники формирования имущества	Заемные источники формирования имущества

Источники формирования имущества
СПК «Заря» на 01.01.200_г.

Наименование источника	Сумма, руб.	Наименование источника	Сумма, руб.
1. Прибыль от продажи основных средств	768720	18. Задолженность бюджету по единому социальному налогу	1656
2. Уставный капитал	845621	19. Компенсации по уходу за детьми в возрасте старше 1,5 лет	15600
3.Резерв по сомнительным долгам	235874	20. Задолженность подотчетному лицу	100
4.Задолженность комбикормовому заводу	56201	21. Добавочный капитал	23456
5.Долгосрочные займы	500000	22. Прибыль от продаж продукции	25670
6.Резервный капитал	250000	23. Предоплата племзавода «Искра» за комбикорм	40000
7. Задолженность АОЗТ «Рязаньэнерго» за потребленную энергию.	235680	24. Нераспределенная прибыль прошлых лет	18560
8. Целевое финансирование	652000	25. Задолженность бюджету по налогу на добавленную стоимость	1256
9. Задолженность бюджету по налогу на имущество	1562	26. Аванс, полученный от покупателя	40000
10. Задолженность сотрудникам организации по зарплате	234050	27. Кредиторская задолженность прочим поставщикам	8000
11. Прибыль от продажи основных средств	56231	28. Товарный кредит	100000
12.Задолженность органам медицинского страхования	21405	29. Задолженность АО «Газпром» за потребленный газ	2500
13. Натуральная семенная ссуда	25000	30. Кредит для погашения задолженностей перед кредиторами	560000
14.Задолженность «Сельхозхимии» за минеральные удобрения	600000	31. Задолженность учредителям по выплате дивидендов	127000
15.Задолженность главному агроному по предоставленному авансовому отчету	500	32. Задолженность хлебоприёмному пункту по предъявленной претензии	5000
16. Доходы будущих периодов	456000	33. Краткосрочный займ	1000000
17. Резерв на оплату отпусков работникам	88900	34. Задолженность гл. зоотехнику по представленному им авансовому отчету	1000

Источники формирования имущества
ООО « Вымпел» на 01.01.200_ г.

Наименование источника	Сумма, руб.	Наименование источника	Сумма, руб.
1.Резерв по сомнительным долгам	32578	14. Нераспределенная прибыль отчетного года	130670
2.Авансы, полученные от покупателей за племенной скот	125487	15. Задолженность поставщикам за строительные материалы	4500
3.Задолженность «Сельхозхимии» за минеральные удобрения	548721	16. Бюджетное финансирование	20000
4.Долгосрочные займы	150000	17. Краткосрочные займы	150000
5.Расчеты по векселям выданным	12900	18. Резерв под обесценение вложений в ценные бумаги	1500
6.Уставный капитал	95000	19.Задолженность органам социального страхования и обеспечения	56478
7.Задолженность по платежам в бюджет	1205	20.Прочие кредиторы	5000
8.Резервный капитал	75900	21. Задолженность главному агроному по предоставленному авансовому отчету	5600
9. Задолженность органам медицинского страхования	520	22. Векселя выданные	7890
10 Резерв предстоящих расходов	23000	23. Прибыль от операций по прочим видам деятельности	120
11. Задолженность комбикормовому заводу	1500	24. Резерв на выплату вознаграждений по итогам работы за год	30000
12. Краткосрочные кредиты банка	300000	25. Задолженность перед пенсионным фондом	39000
13. Резерв под обесценение вложений в ценные бумаги	1500	26. Задолженность главному агроному по предоставленному авансовому отчету	5600

Тема: Денежные средства и расчеты, их организация и учет

Цель задания: Освоить порядок составления первичных документов по учету движения денежных средств в кассе организации.

Требуется:
1. Определите тип хозяйственных операций в журнале регистрации хозяйственных операций.
2. Определите остаток денежных средств в кассе на конец дня.
3. Составьте бухгалтерские документы по учету денежных средств в кассе организации: на четвертую и пятую операции приходный кассовый ордер и расходный кассовый ордер соответственно, кассовую книгу по ниже приведенной схеме.

Исходные данные:
Остаток денежных средств в кассе организации на 30.03.20__ г. – 40000 руб.

Журнал регистрации хозяйственных операций за 30.03.20___ г.

Содержание операции	Сумма, руб.	Статьи, подвергшиеся изменению	Тип операции
1. В кассу с расчетного счета перечислены денежные средства для выдачи заработной платы работникам основного производства.	100000		
2. Выдана заработная плата работникам основного производства.	70000		
3. Сдана в банк невыплаченная заработная плата работникам основного производства	?		
4. Поступили денежные средства от ООО «Прогресс» за ранее отгруженную продукцию.	65500		
5. Выдано в подотчет Иванову М.М. на приобретение запасных частей.	45000		
6. Ивановым приобретены запасные части.	35000		
7. Сданы в кассу неизрасходованные подотчетные суммы.	?		

Схема кассовой книги организации.

Касса за _____

№ документа	Краткое содержание операции	Корреспондирующий счет	Приход	Расход
	Остаток на начало дня			
	Итого за день			
	Остаток на конец дня			

ЗАДАНИЕ 2. Документальное оформление расчетных операций

Цель задания: Освоить порядок составления первичных документов по учету расчетных операций

Требуется: Составить командировочное удостоверение № 23 и авансовый отчет №123

Заполнить командировочное удостоверение и авансовый отчет на основании нижеприведенных исходных данных: Главный механик ООО «Авангард» Иванов П.И. направлен в служебную командировку из г. Рязани в г. Самару сроком на 8 дней с 1 по 8 сентября. Работнику был выдан аванс в сумме 20000 руб. Приезд в г. Самару 2.09, выбытие из г. Самары 7.09, возвращение в г. Рязань 8.09.

Таблица 1 - Командировочные расходы

Наименование документа, подтверждающий расход	Стоимость (руб.)
1. Железнодорожный билет от г. Рязани до г. Самары	2000
2. Железнодорожный билет от г. Самары до г. Рязани	2200
3. Счет гостиницы «Колос» г. Самары за 5 суток (стоимость за сутки 1800 руб.), оплата брони	9000
4. Квитанция о пользовании пастельным бельем	160
Примечание: выбытие из г. Рязани	7.00

Тема: Учет труда и его оплаты

Цель задания: Освоить порядок составления первичных документов по учету труда и его оплаты

Требуется: Составить первичные документы по учету труда и его оплаты
ЗАДАНИЕ 1. Освоить порядок заполнения первичных документов по учету труда и его оплаты в животноводстве

1. Расчет № 55 начисления оплаты труда работникам животноводства (ф. № 135-АПК)

В августе 200_г. на ферме № 1 отделения № 1 (бригадир Смирнов И.В.) начислена оплата труда дояркам. Расценки, применяемые в хозяйстве для начисления оплаты труда: за 1 ц молока 200 руб., за получение одного теленка 60 руб., за осеменение одной коровы 40 руб., по уходу за одной нетелью 36 руб, за качество молока (1 сорт) 12 руб. за тонну. В течение месяца на ферме работали:

Ф.И.О. основной доярки	Получено			Осеменено коров, голов	Закреплено нетелей, голов
	Молока, ц		Приплода, голов		
	Всего:	В т. ч. 1 сорта			
1. Синицина И.С.	81	68	8	8	5
2. Меньникова О.П.	90	75	5	7	6
3. Сальникова М.Ф.	129	110	5	7	5
4. Семенихина А.П..	150	127	2	7	
5. Топилина У.Ф.	70	60	5	4	
6. Уварова М.П.	150	130	4	9	

Дояркам Синицина И.С., Топилина У.Ф., Уварова М.П.. начисляется за классность 10% оплаты за надоенное молоко.

Согласно табелю учета рабочего времени доярки отработали на ферме следующее количество дней и часов:

Фамилия, имя, отчество	Отработано	
	дней	часов
1. Синицина И.С.	14	112
2. Меньникова О.П.	15	120
3. Сальникова М.Ф.	22	176
4. Семенихина А.П..	23	184
5. Топилина У.Ф.	11	88
6. Уварова М.П	23	184

2. Наряд на сдельную работу (для бригады) (ф. № 136-АПК)

Бригада ремонтно-строительного участка в составе 7 человек 5 августа 200_г. получила следующее задание:

Описание работ	Норма времени на партию, ч	Кол-во дней	Расценка за 1 ч., руб.	Отработано, ч.	Отработано, дней
1. Ремонт ручных тележек	24	3	35	24	3
2. Получение металла с подготовкой его для изготовления кормушек	192	24	40	192	24
3. Ремонт водопровода и поилок	64	8	45	64	8

Задание выдал заведующий мастерской Жуков А.Н., задание принял бригадир Краснов К.Н.

Работа отнесена к 4 разряду и выполнялась с 4 по 30 августа следующим составом бригады:

Фамилия.И.О.	Рабочие дни	Отработано	
		дней	часов
1. Краснов К.Н.	4-7; 10-12; 17-20	11	88
2. Кузнецов Г.Т.	4-7; 10-13; 17-20; 24-29	18	144
3. Шевцов И.К.	26-30	5	40
4. Белов А.А.	19	1	8
5. Колесников Н.П.	20-21; 24-25	4	32

6. Иванов К.Н. 7. Нефедов О.Н.	20-21; 24-25 25	4 1	32 8

ЗАДАНИЕ 2. Расчет начислений оплаты за время очередного отпуска и пособий по временной нетрудоспособности

Цель задания: Освоить порядок расчета оплаты очередного отпуска и пособий по временной нетрудоспособности.

Требуется: Используя данные условия составить:

1. Расчет начисления оплаты за время очередного отпуска зоотехнику Орловой А.И.
2. Расчет начисления оплаты за время очередного отпуска доярке Сверчковой Н.А.
3. Расчет по начислению пособия по временной нетрудоспособности зав. фермой Белянчиковой М.А.
4. Расчет по начислению пособия по временной нетрудоспособности доярке Филимоновой А.И.

Условие для выполнения задания:

Орлова А.И. с 14 сентября находилась в отпуске продолжительностью 28 календарных дней, Сверчкова Н.А. с 4 сентября в отпуске на 28 календарных дней. Белянчиковой М.А. с 20 сентября по 25 сентября болела, Филимонова А.И. болела с 3 сентября по 15 сентября.

Выписка из лицевого счета Орловой А.И.: заработная плата за 20__ год составила 245000, за 20___ год составила – 252000.
Выписка из лицевого счета Сверчковой Н.А.: заработная плата за 20__ год составила 256000, за 20___ год составила – 262000.
Выписка из лицевого счета Белянчиковой М.А..: заработная плата за 20__ год составила 256240, за 20___ год составила – 256910.

Выписка из лицевого счета Филимоновой А.И.: заработная плата за 20__ год составила 320000, за 20___ год составила – 295000

ЗАДАНИЕ 3. Составление расчетно-платежной ведомости (ф.№ 141-АПК)

Цель задания: Освоить порядок составления расчетно-платежной ведомости (ф. № 141-АПК). Ознакомиться с видами удержаний из заработной платы и отчислениями от фонда оплаты труда

Требуется: Используя данные задания 1 и задания 2 составить расчетно-платежную ведомость (ф. № 141-АПК) по работникам молочно-товарной фермы

Тема: Учет готовой продукции животноводства и производственных запасов

Цель задания: Освоить порядок составления первичных и сводных документов по учету движения готовой продукции животноводства и производственных запасов

Требуется: Составить первичные и сводные документы по учету движения готовой продукции животноводства и производственных запасов.

ЗАДАНИЕ 1. Оформить первичные документы по учету движения готовой продукции животноводства и производственных запасов

УЧЕТ ДВИЖЕНИЯ МОЛОКА

1. Журнал № 9 учета надоя молока (ф. № 176-АПК)

Надой молока за 1 августа 200__ г. по ферме № 2 отделения № 2 составил:

Ф.И.О	Обслуживалось коров		Надоено молока, кг			Жирность, %
	всего	из них доилось	утром	в полдень	вечером	
1. Иванова А.П.	44	44	298	288	300	3,8
2. Кудряшова Т.И.	41	40	300	290	265	3,7
3. Макарова Г.П.	44	42	310	280	300	3,8
4. Баркова Н.В.	41	41	280	270	270	3,9
5. Маркина Е.Н.	39	38	265	260	250	3,7
6. Комкова М.С.	40	38	300	290	288	3,8
7. Маркелова Л.А.	42	40	320	315	297	3,8
8. Ларина О.Н.	44	42	322	316	308	4,0

Надой молока за 2 августа 200__ г. по ферме № 2отделения № 2 составил:

Ф.И.О	Обслуживалось коров		Надоено молока, кг			Жирность, %
	всего	из них доилось	утром	в полдень	вечером	
1. Иванова А.П.	44	44	287	280	285	3,6
2. Кудряшова Т.И.	41	40	290	284	264	3,8
3. Макарова Г.П.	44	42	303	287	290	3,9
4. Баркова Н.В.	41	41	275	270	267	3,9
5. Маркина Е.Н.	39	38	255	252	250	3,8
6. Комкова М.С.	40	38	298	294	292	3,7
7. Маркелова Л.А.	42	40	315	314	310	3,7
8. Ларина О.Н.	44	42	318	316	312	3,9

Плановая себестоимость 1 ц молока 1005 руб.

2. Товарно-транспортная накладная (молсырье) (ф. № 192-АПК)

На Рязанский молокозавод 1 августа 200_г. отправлено молоко через шофера Белякова М.И. с молочно-товарной фермы №4 отделения № 2. Масса молока нетто 2395 кг, жирность 3,7%, кислотность 18°·Т, чистотная группа 1, класс 1, сорт 1, температура 20°. Анализ провела лаборант Новикова Л.И. Молоко отпущено по разрешению зав. фермой Беловой Н.И. Принял молоко для перевозки Беляков М.И. , отпустила молоко бригадир Сидорова А.И.

Молоко доставлено на приемный пункт молокозавода в 8 ч.30 мин., принято в 9 ч. 00 мин. При приемке оказалось: масса молока нетто 2395 кг, жирность 3,7%, кислотность 18°·Т, чистотная группа 1, класс 1, сорт 1, температура 20°. Анализ провела лаборант Андреева Е.И.

Молокозаводом отпущено обезжиренного молока 890 кг. Молоко принял водитель Беляков М.И.

3. Лимитно-заборная ведомость № 87 (ф. № 261-АПК)

По разрешению руководства с фермы № 4 отделения № 2 отпускается ежедневно молоко детскому комбинату. Получает молоко заведующая комбинатом Соколова С.Н. Лимит отпуска на август разрешен в количестве 2700 кг. и утвержден директором Иващенко Н.Н. и главным бухгалтером Зиминой К.И. Ежедневный отпуск молока составил (кг):

1 августа – 144	4 августа – 108
2 августа – 108	5 августа – 108
3 августа – 108	6 августа – 108 и т. д.

Всего за месяц выдано 2700 кг молока. Получение молока за каждый день удостоверено подписью Соколовой С.Н.

4. Ведомость № 53 учета движения молока (ф. № 178-АПК)

По ферме № 4 отделения № 2 в течение дня 1 августа 200_г. было отпущено молоко (кг):

Детскому комбинату – 144
Рязанскому молокозаводу – 5600
На выпойку телят – 180

В течение дня 2 августа 200_г. было отпущено молоко (кг):

Детскому комбинату – 108
Рязанскому молокозаводу – 5345
На выпойку телят - 178

УЧЕТ КОРМОВ

1. Акт № 45 приема грубых и сочных кормов (ф. № 172-АПК)

В бригаде № 2 отделения №3 с поля № 2 вывезена 15 августа и заскирдована в тот же день солома озимой пшеницы. Размеры скирд (м):

№ 1 – ширина 6, длина 24, перекидка 15;
№ 2 – ширина 6, длина 20, перекидка 14;
№ 3 – ширина 6, длина 22, перекидка 15;

Скирдование проводилось с площади по 65 га для каждой скирды.

Массу каждой скирды определить по формуле:

В = 0,4 (0,52 П – 0,44 Ш) х Ш х Д,

где 0,4 – масса 1 $м^3$ соломы, ц;

П – перекидка, м;

Ш – ширина скирды, м;

Д – длина скирды, м.

Комиссия в составе управляющего отделением, агронома, экономиста и бригадира подписала документ о приемке кормов. На ответственное хранение корма принял фуражир Иващенко Н.Д.

2. Ведомость № 5 учета расхода кормов (ф. № 175-АПК)

На молочно-товарной ферме № 1 (заведующий Петров Н.П.) отделения № 2 установлен следующий лимит расходования кормов на одну голову в день (кг): комбикорм – 3,5; силос – 25,0; солома – 6,0.

Лимит утвержден руководителем организации и главным бухгалтером.

По состоянию на 1 января 200_г. на ферме было 150 коров. Наличие их в течение месяца составляло (голов):

1 – 5	января	150	21 – 23	января	152
6 – 8	января	148	24 – 27	января	149
9 – 20	января	151	28 – 31	января	101

Остатки кормов на ферме были следующие (кг): комбикорм 1500, силос 5000, солома 3000. Содержание кормовых единиц в кормах: комбикорм 0,9; силос 0,25; солома 0,18.

В получении и расходовании кормов коровам расписываются доярки.

Следует учесть, что на ферму периодически завозились корма и за месяц их поступило (кг): комбикормов 16000, силоса 116500, соломы 28000.

Тема: УЧЕТ ЖИВОТНЫХ НА ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ

Цель задания: Освоить порядок составления первичных документов по учету движения животных на выращивании и откорме

Требуется: Освоить составления первичных документов по учету движения животных на выращивании и откорме.

ЗАДАНИЕ 1. Составить первичные документы по оформлению движения животных на выращивании и откорме.

1. Акт № 75 на оприходование приплода животных (ф. № 211-АПК)

10 августа 200_г. по ферме № 2 отделения № 1 (заведующая фермой Белянчикова М.А.) получен приплод от коров, закрепленных за доярками:

Ф.И.О. доярки	№ матки	Бычки		Телочки		№ телен-ка	Кличка
		голов	масса, кг	голов	масса, кг		
Иванова И.И.	613	1	33			1215	Буян
Кудряшова Н.П.	671			1	32	1216	Травка
Макарова Е.Н.	615	1	31			1217	Быстрый
Баркова А.П.	682			1	30	1218	Ночка
Михайлова Н.И.	680			1	31	1219	Весна
Соколова З.И.	688	1	33				Боря
Карнова И.М.	712			1	30		Зорька
Климова А.Д.	715			1	31		Милка
Итого:	х	3	97	5	154	х	

2. Акт № 14 на перевод животных из группы в группу (ф. № 214-АПК)

15 августа 200_г на ферме № 2 отделения № 1 телки черно-пестрой породы рождения позапрошлого года, закрепленные за скотником Петровым Н.Н., переведены в группу телок старше двух лет:

Инвентарный номер	Кол-во голов	Масса, кг	Стоимость 1 головы, руб.	За кем закреплены
Зорька	1	462	12100	Иваненко А.С.
Астра	1	470	12350	Иваненко А.С.
Луговка	1	465	12150	Иваненко А.С.
Резвая	1	450	12060	Иваненко А.С.
Звезда	1	465	12150	Иваненко А.С.

3. Ведомость № 78 взвешивания животных (ф. № 216-АПК)

На ферме № 2 отделения № 1 проведено 31 августа 200_г. взвешивание бычков рождения прошлого года, закрепленных за скотником Андриенко Ф.К.

№ животного	Кол-во голов	Масса животного, кг	
		На 1 августа	На 31 августа
986	1	315	340
987	1	310	334
988	1	305	330
989	1	315	333
990	1	320	344
991	1	318	340
992	1	311	337

4. Акт № 25 на выбытие животных и птицы (ф. № 220-АПК)

На ферме № 2 отделения № 1 прирезан 12 августа бычок по причине перелома ноги (заведующая фермой Белянчикова М.А.). Кличка животного Быстрый, инвентарный номер 863, возраст 2 года 5 месяцев, упитанность средняя, живая масса 280 кг, закреплен за скотником Андриенко Ф.К.

В результате забоя оприходована продукция:
мясо – 176 кг. по цене 65 руб.
мясо-сбой – 15 кг. по цене 35 руб.
Продукция пригодна для пищевых целей и принята на склад.

ЗАДАНИЕ 2. Составление книги учета движения животных и птицы на ферме (ф. № 304-АПК)

Цель задания: Освоить порядок составления книги учета движения животных и птицы (ф. № 304-АПК)

Требуется:

1. Записать в книгу учета движения животных и птицы учетные группы животных и отразить наличие животных на начало месяца (на 1 августа) на основании таблицы 1.
2. Записать в книгу данные оформленных первичных документов по движению животных на выращивании и откорме.
3. Записать в книгу данные хозяйственных операций (таблица 2)
4. Подсчитать наличие животных на конец месяца (на 31 августа)

Таблица 1 - Наличие животных на 1 августа 200_г.

Наименование групп животных	Количество голов	Общая масса, кг
1. Телки рождения текущего года	61	2400
2. Бычки рождения текущего года	58	2500
3. Телки рождения прошлого года	112	16750
4. Бычки рождения прошлого года	127	19320
5. Телки рождения позапрошлого года	96	38060
6. Бычки рождения позапрошлого года	89	34621
7. Телки старше двух лет	56	21242

Таблица 2- Хозяйственные операции по движению молодняка животных и животных на откорме за август 200_г.

Содержание хозяйственной операции	Кол-во голов	Масса, кг	Первичный документ
1. Оприходован приплод молодняка КРС			
-телки	30	960	
-бычки	25	825	
2. Оприходован прирост живой массы (кг):			
-телок рождения прошлого года	-	1500	
-бычков рождения прошлого года	-	1550	
-телок рождения позапрошлого года	-	1760	
-бычков рождения позапрошлого года	-	1830	
3. Выбракованы из основного стада и переведены на откорм коровы	3	1630	
4. Сданы на мясокомбинат бычки рождения позапрошлого года	18	4900	
5. Списан павший молодняк:			
- бычки рождения текущего года	3	100	
- телочки рождения текущего года	2	58	
6. Забиты на мясо бычки рождения позапрошлого года	2	680	
7. Переведены в группу коров телки старше двух лет	15	6410	

ЗАДАНИЕ 3. Составление отчета о движении скота и птицы на ферме (ф. № 223-АПК)

Цель задания: Освоить порядок составления отчета о движении скота и птицы на ферме (ф. № 223-АПК)

Требуется:

1. Составить отчет о движении скота и птицы на ферме (ф. № 223-АПК) за август 200_г. по данным книги учета движения животных и птицы.

Тема: Учет основных средств и нематериальных активов

Цель задания: Ознакомиться с порядком документального оформления оприходования основных средств и их выбытия.

Требуется: Освоить порядок составления первичных документов на оприходование и выбытие основных средств.

ЗАДАНИЕ 1. Составить первичные документы по движению основных средств.

1. Акт № 2 приема-передачи основных средств

10 сентября 200__г. комиссия, назначенная приказом директора № 295 от 5 сентября 200__г., в составе: председатель – гл. зоотехник А.И.Михайлов, члены комиссии – управляющий отделением № 1 В.М.Костин, зав. фермой В.П.Андреева, осмотрела и приняла телятник, построенный в отделении № 1 хозяйственным способом.

Телятник построен по типовому проекту № 4765. Характеристика объекта: фундамент – каменный, стены - кирпичные, перекрытия – деревянные, кровля – шиферная, пол – деревянный, проходы – цементированные. Имеется электроосвещение, паровое отопление, канализация, водоснабжение, вентиляция, кормушки, автопоилки. Строительная кубатура 4600 $м^3$, полезная площадь 760 $м^2$. Телятник соответствует техническим условиям и признан пригодным для эксплуатации.

Заключение комиссии: телятник принять в эксплуатацию.

Объект сдан под ответственность В.П.Андреева, сдал прораб В.И.Козаков. Объекту присвоен инвентарный номер 12. Сметная стоимость строительства – 124500 руб., фактическая – 130000 руб.

Акт утвержден руководителем организации 12 сентября 200__г.

2. Акт № 18 приема-сдачи отремонтированных и реконструированных объектов

В бригаде №1 отделения №2 произведен капитальный ремонт коровника, инвентарный номер 205, первоначальная стоимость 410000 руб., износ 280000 руб.

Комиссия в составе заместителя директора Якушина М.Я., прораба Петрова А.Ф., управляющего отделением № 2 Токарева В.Г., зоотехника Алешина А.А., назначенная приказом № 17 от 22 января, приняла 24 января объект из капитального ремонта.

В результате ремонта укреплен и частично заменен фундамент, сделана шиферная кровля, заменены рамы, дверные проемы, пол. Стоимость ремонта по смете 160000 руб., фактически 175000 руб.

3. Акт № 9 на перевод животных из группы в группу

На ферме № 4 отделения №2 25 апреля 200_г. переводятся животные крупного рогатого скота из группы «телки старше 2-х лет» в группу «коровы». Телки были закреплены за скотником Андрейченко И.И.

Инвентар-ный номер	Масть	Кол-во голов	Вес, кг	Стоимость, руб.	За кем закреплены животные
1025	Черно-пестрая	1	520	11100	Крылова М.П.
985	Черно-пестрая	1	580	12450	Еремина К.И.
1165	Черно-пестрая	1	490	9800	Серова З.П.
1078	Черно-пестрая	1	550	10500	Иванова Е.М.

4. Акт № 47 на списание зданий и сооружений

25 сентября 200_ г. комиссия, назначенная приказом директора № 296 от 9 сентября 200__г., в составе: председатель – гл. зоотехник А.И.Михайлов, члены комиссии – управляющий отделением № 1 В.М.Костин, гл. бухгалтер М.В.Павлова осмотрела коровник, построенный и введенный в эксплуатацию 20 лет назад (инвентарный № 150). В результате осмотра установлено, что коровник не пригоден для дальнейшей эксплуатации.

За время эксплуатации проведено два капитальных ремонта на сумму 30000 руб. и 15800 руб.

От ликвидации овощехранилища получено дров 15 $м^3$ на сумму 2500 руб. Дрова отправлены на склад по накладной № 125 от 26 сентября. Заработная плата по наряду № 27 на сдельную работу составила 5000 руб.

Стоимость коровника 127000 руб., сумма износа 110000 руб.

Акт утвержден руководителем организации 28 сентября 200__г.

5. Акт № 8 на списание машин, оборудования и транспортных средств

25 сентября 200_г. комиссия, назначенная приказом директора № 297 от 20 сентября 200__г., в составе председателя - главного инженера Васильева А.П. и членов комиссии старшего механика Пронина В.Г., заведующего машинным двором Дедаева Г.И. осмотрела трактор марки ДТ-75, находящийся в бригаде № 2 отделения № 1 (паспорт С-63-182, заводской номер 24368, дата выпуска – 1990г., дата ввода в эксплуатацию - 15 октября 1990г.

Инвентарный номер 608, первоначальная стоимость 85000 руб. Ремонт производился в 1995г. на сумму 8700 руб., в 1998г. на сумму 15500 руб.

Объем выполненных работ 10650 усл. эт. га.

Заключение комиссии: трактор списать в связи с физическим износом.

Затраты по ликвидации: начислена заработная плата по наряду № 75 на сдельную работу – 6500 руб.

Получено от ликвидации: запасных частей, оприходованных на склад по накладной № 45 на сумму 24000 руб., металлолома по накладной № 48 на сумму 580 руб.
Акт утвержден руководителем организации 28 сентября 200__г.

6. Акт № 28 на выбраковку животного из основного стада

18 сентября 200__г. комиссия, назначенная приказом директора № 305 от 10 сентября 200__г., в составе: председатель – гл. зоотехник А.И. Михайлов, члены комиссии – зав. фермой В.П. Андреева, ветврач Григорьева Н.П. провела выбраковку из группы доярки Поповой М.И. коровы по кличке Радуга, инвентарный номер 884, черно-пестрой породы, возраст 5 лет, класс по бонитировке – элита, упитанность средняя, живая масса 570 кг., стоимость 12500 руб. Причина выбраковки – полиартрит. Корова без постановки на откорм сдана на мясокомбинат.

ЗАДАНИЕ 2. Инвентарный учет основных средств

Цель задания: Ознакомиться с порядком открытия инвентарных карточек учета основных средств.
Требуется: Составить инвентарную карточку № 281 учета основных средств (ф. № ОС-6). Данные записать на основании акта № 2 приема-передачи основных средств (ф. № 101-АПК)

ЗАДАНИЕ 3. Составление расчетов амортизационных отчислений по основным средствам

Цель задания: Ознакомиться с методикой начисления амортизации по основным средствам, а также порядком включения ее в затраты производства
Требуется: Составить ведомость расчета амортизации и отчислений в ремонтный фонд по основным средствам (ф. № 48-АПК), используя данные таблицы 1.

Таблица 1 - Сведения для начисления амортизационных отчислений по состоянию на 1 января 200__ г.

Наименование основных средств	Стоимость объекта, руб.	Норма отчислений, %	
		амортизации	в ремонтный фонд
Тракторы гусеничные	903500	11,1	6,0
Коровники	968486	2,5	2,2
Телятники	418234	2,8	1,8
Здание конторы	310300	2,5	2,2
Столовая	670500	2,5	2,2
Здание автогаража	184149	2,5	1,8
Здание ремонтной мастерской	351215	1,7	1,4

Тема: Учет затрат и исчисление себестоимости продукции животноводства

ЗАДАНИЕ 1. Учет затрат и выхода продукции животноводства

Цель задания: Освоить группировку затрат в животноводстве по статьям затрат и объектам учета

Требуется:

1. Произвести группировку затрат в молочном скотоводстве по статьям затрат и объектам учета в таблице 1.
2. Отразить выход продукции молочного скотоводства в количественном и стоимостном измерителях (таблица 1)

Таблица 1- Учет затрат и выхода продукции молочного скотоводства

Статья затрат	Объекты учета	
	Основное молочное стадо	Молодняк животных
Затраты на производство: 1. Оплата труда 2. Отчисления 3. Корма 4. Средства защиты животных 5. Содержание основных средств - амортизация - текущий ремонт - нефтепродукты 6. Организация производства и управления 7. Работы и услуги 8. Потери от падежа животных 9. Прочие затраты		

Выход продукции: - молоко (_____ ц) - приплод (_____ гол.) - прирост живой массы (_____ ц) - навоз (_____ т)		

Таблица 2- Хозяйственные операции по учету затрат и выходу продукции молочного скотоводства за 200___г.

Содержание хозяйственной операции	Сумма, руб.	Первичный документ
1.Начислена заработная плата рабочим, занятым на содержании:		
-основного молочного стада	106780	
-молодняка животных	44210	
2. Произведены отчисления от начисленной заработной платы рабочих, занятых на содержании:		
-основного молочного стада	?	
-молодняка животных	?	
3. Израсходованы корма на содержание:		
-основного молочного стада	270380	
-молодняка животных	119250	
4. Списаны медикаменты, израсходованные на лечение животных:		
-основного молочного стада	6500	
-молодняка животных	8650	
5. Израсходована подстилка на содержание:		
-основного молочного стада	3300	
-молодняка животных	5100	
6. Списаны затраты по грузовому автотранспорту по плановой себестоимости 80 руб. за 10 т/км на содержание:		
-основного молочного стада (35000 т/км)	?	
-молодняка животных (15000т/км)	?	
7.Списана стоимость транспортных работ тракторов на содержание:		
-основного молочного стада	6100	
-молодняка животных	3250	
8.Списана стоимость водоснабжения на содержание:		
-основного молочного стада	2400	
-молодняка животных	2350	

9. Отнесена стоимость услуг электроснабжения на содержание:		
-основного молочного стада	7560	
-молодняка животных	3670	
10. Начислена амортизация по основным средствам и отнесена на содержание:		
-основного молочного стада	24350	
-молодняка животных	17690	
11. Отнесены выполненные в ремонтной мастерской затраты на ремонт основных средств:		
-основного молочного стада	7400	
-молодняка животных	2100	
12.Распределены общепроизводственные расходы животноводства и отнесены на затраты по содержанию:		
-основного молочного стада	16540	
-молодняка животных	5475	
13. Распределены общехозяйственные расходы и отнесены на затраты по содержанию:		
-основного молочного стада	12430	
-молодняка животных	7350	
14. Оприходована по плановой себестоимости продукция:		
-основного молочного стада		
молоко – 27840 ц (500 руб. за 1 ц)	?	
приплод – 760 голов (800 руб. за 1 голову)	?	
навоз – 2790 т (350 руб. за 1 т)	?	
-молодняка животных		
прирост живой массы – 1730 ц (1300 руб. за 1 ц.)	?	
навоз – 1350 т (350 руб. за 1 т)	?	

ЗАДАНИЕ 2. Исчисление себестоимости продукции молочного скотоводства

Цель задания: Освоить методику исчисления себестоимости продукции основного молочного стада и животных на выращивании и откорме.

Задача 1. Исчисление себестоимости продукции основного молочного стада
Условие:

На содержание животных основного молочного стада затрачено 4712780 руб. В течение года получено молока – 27840 ц, приплода – 760 голов, побочной продукции (навоз) – на сумму 10500 руб

Требуется:

1. Определить фактическую себестоимость 1 ц молока и 1 головы приплода. Расчет фактической себестоимости оформить в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет себестоимости продукции основного молочного стада

Показатели	Сумма
1. Затраты – всего, руб. 2. Стоимость побочной продукции (навоз), руб. 3. Затраты для исчисления себестоимости, руб. 4. Распределение затрат на: молоко (90%), руб. приплод (10%), руб. 5. Выход продукции: молоко, ц приплод, гол. 6. Фактическая себестоимость: - 1 ц молока, руб. - 1 головы приплода, руб.	

Задача 2. Исчисление себестоимости продукции выращивания молодняка животных и взрослых животных на откорме молочного направления

Условие:

Затраты по содержанию молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных на откорме молочного направления составили 446680 руб. Затраты на побочную продукцию (навоз) – 15800 руб.

Движение молодняка животных и животных на откорме

Показатели	Кол - во голов	Живая масса, ц	Стоимость, руб.
Остаток на начало года	852	1755,3	375629
Поступило: приплод	745	177,81	76258
прирост живой массы	-	?	?
Выбыло: продано	511	1273,09	?
переведено в основное стадо	110	452,98	?
пало	74	32,5	?
забито	178	130,45	?
Остаток на конец года	724	1231,2	?

Требуется:

1. Определить валовой прирост живой массы молодняка животных и животных на откорме и фактическую себестоимость 1 ц прироста живой массы. Расчет оформить в таблице 2

2. Определить фактическую себестоимость 1 ц живой массы. Расчет оформить в таблице 3.

Таблица 2- Расчет себестоимости 1 ц прироста живой массы

Показатели	Сумма
1. Затраты – всего, руб. 2. Стоимость побочной продукции, руб. 3. Затраты для исчисления себестоимости, руб. 4. Масса молодняка на конец года, ц 5. Масса выбывшего молодняка, ц 6. Масса прибывшего за год поголовья, ц 7. Масса поголовья на начало года, ц 8. Валовой прирост живой массы, ц 9. Фактическая себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	

Таблица 3 - Расчет себестоимости 1 ц живой массы

Показатели	Сумма
1. Затраты, отнесенные на прирост живой массы, руб. 2. Стоимость животных на начало года, руб. 3. Стоимость поступившего поголовья, руб. 4. Масса поголовья на конец года, ц 5. Масса выбывшего за год поголовья, ц 6. Фактическая себестоимость 1 ц живой массы, руб.	

ЗАДАЧА 3. ИСЧИСЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Задание 1. Исчисление себестоимости продукции основного стада мясного направления

Условие: Затраты на содержание основного стада мясного направления составили 653682 руб. В течение года получено побочной продукции: молока - на сумму 600 руб, навоза - на сумму 282 руб.

Таблица 1- Движение животных основного стада мясного направления

Показатели	Кол - во, гол.	Живая масса, ц	Сумма, руб.
- Остаток телят под матками на начало года	80	59	24780
- Получено приплода	550	162	?
- Получено прироста живой массы	-	1198	?
- Поступило со стороны	60	42	?
Итого:	690	1461	?
- Переведено в старшую группу	550	1303	?
- Продано	20	56	?
- Остаток телят под матками на конец года	120	102	?

Требуется:

1. Определить фактическую себестоимость:
   -1 ц прироста живой массы телят в возрасте до 8 месяцев
   -1 ц живой массы телят в возрасте до 8 месяцев
   -1 головы теленка-отъемыша.
   Расчет себестоимости оформить в таблице 2.
2. Составить корреспонденцию счетов на списание разницы между фактической и плановой себестоимостью полученной продукции (таблица 3) Плановая себестоимость 1 ц прироста живой массы – 450.руб., 1 ц живой массы телят-отъемышей – 430 руб.

Таблица 2 - Исчисление себестоимости продукции основного стада мясного направления

Показатели	Сумма
1. Затраты на содержание основного стада и телят в возрасте до 8 месяцев, руб.	
2. Стоимость побочной продукции, руб.	
3. Затраты на основную продукцию (приплод, прирост), руб.	
4. Получено: приплод, ц	
прирост живой массы с момента рождения, ц	
5. Себестоимость 1 ц прироста ж. м, руб.	
план.	
факт	
отклонение	
6. Стоимость телят на начало года, руб.	
7. Стоимость телят, поступивших со стороны, руб.	
8. Масса телят на конец года, ц	
9. Масса выбывших телят, ц	
10. Себестоимость 1 ц живой массы телят-отъемышей, руб.	
план	

факт отклонение 11. Фактическая себестоимость 1 головы теленка-отъемыша, руб.	

Задание 2. Исчисление себестоимости продукции выращивания молодняка скота мясного направления старше 8 месяцев и взрослого скота на откорме

Условие:

По группе молодняка скота мясного направления старше 8 месяцев и взрослого скота на откорме было следующее движение.

Таблица 3 - Движение молодняка старше 8 месяцев и взрослых животных на откорме мясного направления

Показатели	Кол - во голов	Живая масса, ц	Стоимость, руб.
Остаток на начало года	440	1020	119583
Переведено из младшей группы на выращивание	1156	2598	301528
Получено прироста живой массы	-	1750	193215
Поставлено взрослого скота на откорм	125	415	49314
Поступило со стороны	41	82	27400
Выбыло: продано	1160	4160	?
переведено в основное стадо	160	630	?
пало	10	23	?
прочее выбытие	22	74	?
Остаток на конец года	410	978	?

Требуется:

1. Определить фактическую себестоимость 1 ц прироста живой массы молодняка старше 8 месяцев и взрослого скота на откорме. Расчет себестоимости оформить в таблице 4.

2. Определить фактическую себестоимость 1 ц живой массы. Расчет себестоимости оформить в таблице 5.

Таблица 4 - Расчет себестоимости 1 ц прироста живой массы молодняка старше 8 месяцев и взрослого скота на откорме

Показатели	Сумма
1. Затраты – всего, руб. 2. Стоимость побочной продукции, руб. 3. Затраты, отнесенные на прирост живой массы, руб. 4. Масса молодняка на конец года, ц 5. Масса выбывшего молодняка, ц 6. Масса прибывшего за год поголовья, ц 7. Масса поголовья на начало года, ц 8. Валовой прирост живой массы, ц 9. Фактическая себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	

Таблица 5 - Расчет себестоимости 1 ц живой массы молодняка старше 8 месяцев и взрослого скота на откорме

Показатели	Сумма
1. Затраты, отнесенные на прирост живой массы, руб. 2. Стоимость животных на начало года, руб. 3. Стоимость поступившего поголовья, руб. 4. Масса поголовья на конец года, ц 5. Масса выбывшего за год поголовья, ц 6. Фактическая себестоимость 1 ц живой массы, руб.	

Тема: Учет и анализ финансовых результатов и использование прибыли

Цель задания: Усвоить порядок определения финансового результата от продажи продукции

Требуется: Научиться составлять первичные документы на продажу продукции

Задание 1. На основании нижеприведённых данных заполните доверенность на получение товарно-материальных ценностей.

05.08.20_ г. в организации в ОАО «Рязань - Агро Плюс» (адрес 390000 г.Рязань ул. Введенская д.5/3 ИНН 1630000031 КПП 700300400 БИК

046126744 Банк получателя и плательщика ООО Живаго банк г.Рязань, ул.Ленина, д.1 № расч. счёта 30108570001113567744) руководитель Ширенин В.А. гл. бухгалтер Зуйкина Е.В. была выписана гл. технологу Кротову Олегу Викторовичу (паспорт серия 63 01 № 324512 выдан Московским РОВД г.Рязани 25.01.2008г.) доверенность сроком на 5 дней № 23 на получение товаров от Михайловской ветеринарной аптеки:

- глюкоза – 125 ампул
- пенициллин – 45 флаконов
- йод – 5 л.

Задание 2 **.** На основании нижеприведённых данных заполните счёт-фактуру и товарно-транспортную накладную

Счет – фактура № 561. От Михайловской ветеринарной аптеки 5 августа 200_г. получены:

глюкоза – 125 ампул, пенициллин – 45 флаконов, йод – 5 л.

Цена 1 ампулы глюкозы – 8 руб., 1 флакона пенициллина – 15 руб., 1 л. йода – 50 руб. Ставка НДС по приобретенным ценностям – ?. Водитель Сидоренко П.В. автомобиль ГАЗ госномер т246ех 62 водительское удостоверение № 094562 срок доставки 2 дня.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

методические указания к лабораторным занятиям для студентов
очной и заочной форм обучения
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань
2024

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Оптимизация рационов с использованием компьютерных программ» предназначены для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, степень (квалификация) – бакалавр.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии.

Протокол № 8 от «19» марта 2024 года.

Методические указания к лабораторным занятиям рекомендованы для издания учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии

Протокол № 8 от «20» марта 2024 года.

Составители: кандидат с.-х. наук, доцент К. К. Кулибеков
управляющая роботизированным комплексом ООО «Вакинское Агро» Т. В. Чупина

Рецензенты: кандидат биол. наук, доцент Е. В. Киселева
зам. ген. директора ООО «Вакинское Агро» Н. А. Пласкунов

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….....4
ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ…….7
ТЕМА 2. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА……9
ТЕМА 3. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ СВИНЕЙ……15
ТЕМА 4. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОВЕЦ И ПТИЦЫ……..19
ГЛОССАРИЙ…….21
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА……..24

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по управлению технологическими процессами от приёма до сдачи животных и птицы на перерабатывающие предприятия и первичной переработки продуктов животноводства до реализации готовой продукции.

Задачи учебной дисциплины:

– изучить технологию переработки продуктов животноводства на основе микробиологических процессов, физических, химических и других способов воздействия на сырье;

– ознакомиться с методами определения качества, условия хранения, стандартизации и сертификации продуктов переработки животноводческого сырья.

Профессиональные задачи выпускников:

Производственно-технологическая деятельность:

определение режима содержания животных (температура, влажность, параметры газообмена) и осуществление контроля за его соблюдением; производство и первичная переработка продукции животноводства; хранение, транспортировка и реализация продукции животноводства.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

Объекты (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

– Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Таблица 2 – Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Профиль подготовки «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»			
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-4 Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ИД-1 Знать: принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2 Уметь: определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3 Владеть: основами проведения технологического аудита	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666). Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14

			августа 2020 г., регистрационный № 59263).

Содержание дисциплины.

Технологические процессы от приёма до сдачи животных и птицы на перерабатывающие предприятия и первичная переработка продуктов животноводства до реализации готовой продукции.

Образовательные технологии.

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: работа в команде, разбор конкретных ситуаций, компьютерные презентации, выездные занятия на мясоперерабатывающее предприятие, деловая игра.

Контроль успеваемости.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, тестовых заданий, индивидуальных и групповых заданий и промежуточного контроля в форме экзамена.

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Занятие 1. Знакомство с правилами работы и техникой безопасности в компьютерном классе. Организация диалога пользования с компьютером, знакомство с методическими указаниями по оптимизации рационов с использованием компьютерных программ.

Цель занятия: ознакомиться с правилами работы с персональным компьютером, техники безопасности в компьютерном классе; изучить принципы организации диалога пользователя с ПК, руководства пользователя по работе с программными комплексами по кормлению животных.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программными комплексами по кормлению животных.

Методические указания. Вероятность негативных последствий от использования персонального компьютера такая же, как и при эксплуатации другой бытовой техники. Перед тем, как включить компьютер, необходимо уделить пару минут следующим действиям: нужно убедиться в том, что в зоне досягаемости отсутствуют оголенные провода и различные шнуры. Поверхность экрана должна быть абсолютно чистой; на системном блоке не должно находиться никаких предметов, так как в результате вибраций может нарушиться работа устройства.

Поскольку персональный компьютер обладает всеми свойствами электрического прибора, то на него распространяются основные правила безопасности при взаимодействии с проводниками тока: нельзя размещать какие-либо вещи на поводах, а также самостоятельно менять их расположение без особой нужды; рекомендуется избегать расположения жидкостей рядом с модулями компьютера. Нельзя работать на ПК с мокрыми руками; нельзя

очищать поверхность компьютера от загрязнений, когда он находится во включенном состоянии; недопустимо снимать корпус любой из составных частей ПК во время его работы.

Своевременная бдительность поможет избежать опасных ситуаций для жизни и сохранить целостность техники. Действия в аварийных ситуациях: при неполадках любого рода в электроснабжении устройства необходимо сразу отключить компьютер от сети; если обнаружен оголенный провод, то необходимо оперативно оповестить окружающих, не допуская чьего-либо контакта с ним. В первые же мгновения после удара током, вызывается скорая помощь.

Перед завершением нужно правильно закрыть все программы и окна. Нельзя оставлять активные носители информации (диски и флэшки). Стоит отметить, что порядок выключения составляющих частей ПК отличается от порядка их включения ровно наоборот. Запуск компьютера происходит по цепочке: общее питание – периферия – системный блок. Выключение, соответственно, начинается с системного блока.

Задание 1. Изучить правила техники безопасности при работе на ПК. Ознакомиться с руководствами пользователя по работе с программными комплексами по кормлению животных.

Контрольные вопросы

1. Перечислите требования безопасности при работе с ПК.
2. Каков порядок включения и выключения ПК?
3. Что представляет собой диалог пользователя с ПК?

ТЕМА 2. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Занятие 1. Порядок выполнения работ программного комплекса «BVG». Составление рационов для сухостойных и дойных коров на зимний и летний периоды. Контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «BVG», порядком составления и балансирования рационов.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «BVG».

Задание 1. Составить рацион для сухостойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для сухостойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для дойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для дойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 2. Составление, анализ и расчет рационов с использованием компьютерных программ (программный комплекс «BVG») для молодняка крупного рогатого скота.

Цель занятия: составить рационы кормления молодняка крупного рогатого скота с использованием программного комплекса «BVG».

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «BVG».

Задание 1. Составить рацион для ремонтных телок на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для ремонтных телок на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для ремонтных бычков на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для ремонтных бычков на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 3. Порядок выполнения работ программного расчета оптимальных рационов по программе «Scot». Составление и анализ рационов для дойных и сухостойных коров.

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Scot», порядком составления и балансирования рационов.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Scot».

Задание 1. Составить рацион для сухостойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для сухостойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для дойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для дойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 4. Составление, анализ и расчет рационов с использованием компьютерных программ (программный комплекс «Scot») для молодняка крупного рогатого скота.

Цель занятия: составить рационы кормления молодняка крупного рогатого скота с использованием программного комплекса «Scot».

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Scot».

Задание 1. Составить рацион для ремонтных телок на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для ремонтных телок на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для ремонтных бычков на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для ремонтных бычков на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 5. Порядок выполнения работ по расчету оптимальных рационов в программе «Рационы». Составление и анализ рационов для дойных и сухостойных коров.

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Scot», порядком составления и балансирования рационов.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Scot».

Задание 1. Составить рацион для сухостойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для сухостойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для дойной коровы на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для дойной коровы на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 6. Составление и анализ рационов для молодняка крупного рогатого скота с использованием программы «Рационы».

Цель занятия: составить рационы кормления молодняка крупного рогатого скота с использованием программного комплекса «Scot».

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Scot».

Задание 1. Составить рацион для ремонтных телок на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для ремонтных телок на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для ремонтных бычков на зимний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для ремонтных бычков на летний период и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Контрольные вопросы.

1. Порядок работы с программным комплексом «BVG».
2. Порядок работы с программным комплексом «Scot».
3. Порядок работы с программным комплексом «Рационы».
4. Критерии оптимизации рационов для сухостойных коров.
5. Критерии оптимизации рационов для дойных коров.
6. Критерии оптимизации рационов для ремонтного молодняка КРС.

ТЕМА 3. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ СВИНЕЙ

Занятие 1. Порядок выполнения работ по расчету оптимальных рационов в программе «Svin». Составление рационов для взрослых свиней.

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Svin», порядком составления и балансирования рационов для взрослых свиней.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Svin».

Задание 1. Составить рацион для холостой свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для супоросной свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для подсосной свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для хряка-производителя и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 2. Составление и анализ рационов на ПК (программный комплекс «Svin») для поросят-сосунов и откормочного молодняка.

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Svin», порядком составления и балансирования рационов для поросят-сосунов и откормочного молодняка.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Svin».

Задание 1. Составить рацион для поросят-сосунов и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для откормочного молодняка и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 3. Составление и анализ рационов для взрослых свиней с использованием программы «Рационы».

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Рационы», порядком составления и балансирования рационов для взрослых свиней.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Рационы».

Задание 1. Составить рацион для холостой свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для супоросной свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для подсосной свиноматки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для хряка-производителя и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Занятие 4. Составление и анализ рационов для поросят-сосунов и откормочного молодняка с использованием программы «Рационы».

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Рационы», порядком составления и балансирования рационов для поросят-сосунов и откормочного молодняка.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради,
руководства пользователя по работе с программным комплексом «Рационы».

Задание 1. Составить рацион для поросят-сосунов и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для откормочного молодняка и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Контрольные вопросы.

1. Порядок работы с программным комплексом «Svin».
2. Порядок работы с программным комплексом «Рационы».
3. Критерии оптимизации рационов для взрослых свиней.
4. Критерии оптимизации рационов для молодняка на выращивании и откорме.

ТЕМА 4. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОВЕЦ И ПТИЦЫ

Занятие 1. Составление и анализ рационов для определенной половозрастной группы овец с использованием программы «Рационы».

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Рационы», порядком составления и балансирования рационов для овец.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Рационы».

Задание 1. Составить рацион для холостой овцематки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для суягной овцематки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для подсосной овцематки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 4. Составить рацион для барана-производителя-производителя и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 5. Составить рационы для молодняка на выращивании и откорме.

Занятие 2. Составление и анализ рационов для определенной половозрастной группы птиц с использованием программы «Рационы».

Цель занятия: ознакомиться с программным комплексом «Рационы», порядком составления и балансирования рационов для кур яичного направления продуктивности.

Материалы и оборудование: персональные компьютеры, рабочие тетради, руководства пользователя по работе с программным комплексом «Рационы».

Задание 1. Составить рацион для курицы-несушки и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 2. Составить рацион для петуха-производителя и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Задание 3. Составить рацион для молодняка на выращивании и провести контроль сбалансированности по установленному количеству показателей.

Контрольные вопросы.

1. Порядок работы с программным комплексом «Рационы».
2. Критерии оптимизации рационов для взрослых овец.
3. Критерии оптимизации рационов для молодняка на выращивании и откорме.
4. Критерии оптимизации рационов для взрослых кур-несушек и петухов.
5. Критерии оптимизации рационов для молодняка на выращивании.

ГЛОССАРИЙ

Гранулированные корма – мучнистые кормовые смеси (комбикорма, травяная мука), сформованные в плотные кусочки (гранулы).

Грубые корма – сухие растительные корма с высоким содержанием клетчатки: сено, солома, мякина, стержни кукурузных початков, веточный корм, высушенные водоросли.

Животные корма – цельное и обезжиренное молоко, пахта, рыбная мука, мясокостная мука, кровяная мука и другие продукты животного происхождения, используемые для кормления животных.

Зеленый корм – растения, поедаемые сельскохозяйственными животными на пастбище или скошенными: трава естественных и сеяных пастбищ; растения, высеваемые на зеленый корм; ботва корнеплодов и др. Зеленые корма составляют основу рационов жвачных животных в летний период.

Зерновой корм – зерно злаковых и бобовых культур, используемое на корм сельскохозяйственным животным. Зерновой корм относится к группе концентрированных кормов. Зерновой корм скармливают всем видам животных в дробленом, плющеном или размолотом виде.

Концентрированные корма – растительные корма, содержащие в 1 кг свыше 0.5 кг переваримых питательных веществ.

Корма – продукты растительного и животного происхождения, а также минеральные вещества, употребляемые для кормления сельскохозяйственных животных. Корма обеспечивают животных питательными веществами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции.

Кормовые культуры – растения, выращиваемые для скармливания скоту. Кормовые культуры составляют травы, бобовые, корнеплоды, зерновые, силосные.

Минеральные корма – кормовые добавки, применяемые при недостатке в рационах животных некоторых химических элементов. В практике кормления рационы контролируют по кальцию, фосфору, натрию, хлору и некоторым микроэлементам.

Объемистые корма – растительные корма, содержащие в 1 кг не более 0.5 кг переваримых питательных веществ. К объемистым кормам относят грубые и сочные корма, а также водянистые отходы крахмального, свеклосахарного и бродильного производств.

Пища – совокупность неорганических и органических веществ, получаемых организмами из окружающей среды и используемых ими для питания. Пища необходима организму для построения растущих тканей тела и восстановления разрушающихся в процессе жизнедеятельности; а также для поддержания этого процесса и восполнения расходуемой энергии.

Растительные корма – зеленые, грубые, силосованные, сенаж, корнеклубнеплоды, зерновые и растительные отходы технических производств, а также комбикорма. В соответствии с химическим составом и физиологическим действием на организм животных растительные корма подразделяются на объемистые и концентрированные.

Сенаж – консервированный корм, приготовленный из провяленных трав. В рационах жвачных животных сенаж может заменить сено, силос.

Сенокосы – земельные угодья, покрытые травянистой растительностью, систематически скашиваемой на сено, сенаж, травяную муку, силос или зеленую подкормку. Сенокосы подразделяются на сеяные и на природные: заливные, низинные и суходольные.

Силос – сочный корм, который скармливается всем видам животных зимой и в качестве подкормки летом.

Скирда – масса плотно уложенной для хранения под открытым небом соломы или сена. Скирда имеет продолговатую форму и двускатную вершину.

Сочный корм – свекла, морковь, турнепс, картофель, брюква и другие клубнеплоды, а также тыква, кормовой арбуз и другие сочные плоды.

Травяная мука – витаминно-белковый корм, полученный из искусственно высушенных трав. Сырьем для травяной муки служат сеяные многолетние и однолетние травы, луговые травы с большим содержанием бобовых и др.

Травяная мука используется как белково-витаминная добавка к рационам животных.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство: науч.-практич. журн. учредитель: Некоммерческое партнерство Издательский Дом «Просвещение». – 2005, июнь. – М.: ООО Издательский дом «Панорама», 2015. – Ежемес. – ISSN 2075-1524.

2. Лукьянов, Б. В. Кормление выращиваемых и откармливаемых животных [Текст] / Б. В. Лукьянов [и др.] – М., 2000. – 99 с.

3. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Н. Г. Макарцев. – Калуга, 2007. – 608 с.

4. Тюренкова, Е. Н. Оптимизация кормления с применением информационно-аналитической системы «Рационы» [Текст] / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз, О. Р. Васильева. – СПб.: АМА НЗ РФ, 2015. – 160 с.

Базы данных библиотек, информационно-справочные и поисковые системы интернета:

1. ЭБС «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbook.com
2. ЭБС «Руконт» - Режим доступа: http//www.rucont.ru
3. eLIBRARY – Режим доступа: http://elibrary.ru
4. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита

Пикушина М.Ю., Комкова С.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

для лабораторно-практических занятий по дисциплине
«Статистика» для студентов факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки «Зоотехния»
очной и заочной формы обучения

Рязань - 2024

Содержание

Введение 3

Тема. Статистическая сводка, наблюдение и статистические группировки . 4

Тема. Абсолютные, относительные и средние величины 7

Тема. Корреляционно- регрессионный анализ, моделирование статистических связей 12

Тема. Индексный метод анализа 14

Тема. Анализ рядов динамики 16

Список литературы 20

Введение

Методические задания для лабораторных занятий рассчитано помочь студентам в закреплении теоретических знаний, возможность применить статистические методы в практической деятельности в изучении курса «Статистика».

Целью лабораторных занятий по дисциплине «Статистика» является формирование у студентов системы компетенций, определяющих их личную способность решать определенные профессиональные задачи:

- получение знаний теоретических основ статистической науки;
- овладение навыками проведения статистических исследований;
- изучение совокупности объективно обусловленных экономических отношений.

Тема. Статистическая сводка, наблюдение и статистические группировки

Методические указания

Методика проведения группировки

1. Выбор группировочного признака или комбинации их.

2. Определение числа групп и величины интервалов группировки.

Для нахождения числа групп служит формула:

$$n=1+3{,}322\lg N$$

N – число единиц совокупности

В случае равных интервалов величина интервала может быть определена как: $i = \frac{x\max - x\min}{n}$.

3. Выделяют группы: 1 группа – x min +i

2 группа - (…) + i

3 группа свыше (…).

4. Строится рабочая (вспомогательная) таблица (табл.1).

Таблица 1 – Группировка хозяйств по _____
(факторный признак)

Группировка хозяйств по (факторный признак)	№ хозяйства	Исходные данные для определения средних уровней	
		Факторного признака	Результативного признака
1. от-до -			
Итого по 1 группе			
2. от-до -			
Итого по 2 группе			
3. от-до -			
Итого по 3 группе			
Всего по совокупности			

На основании данных вспомогательной таблицы составляется итоговая таблица (табл.2).

Таблица 2 – Группировка хозяйств по _____

Группировка хозяйств по (факторный признак)	Число хозяйств	Средние уровни	
		Факторного признака	Результативного признака
1. от-до – 2. от-до – 3. от-до -			
Итого, в среднем по совокупности			

На основании анализа таблицы делается вывод

Задание 1. На основании исходных данных таблице 3 проведите вариационную группировку:

1 вариант: по среднегодовому удою молока от одной коровы;

2 вариант: выхода товарного меда на одну пчелосемью;

3 вариант: урожайности гречихи ц/га (разбейте хозяйства на 5 групп с равными интервалами).

Задание 2. На основании исходных данных таблицы 3 проведите аналитическую группировку, разбейте хозяйства на 3 группы с равными интервалами по заданным признакам:

1 вариант: по продуктивности коров и выявить влияние этого фактора на себестоимость 1ц молока;

2 вариант: по затратам труда на 1000 шт. яиц (производительность труда) и выявите влияние этого фактора на продуктивность кур-несушек;

3 вариант: по коэффициенту оборота стада кур-несушек и выявите влияние этого фактора на продуктивность кур-несушек;

4 вариант: по урожайности гречихи и выявите влияние этого фактора на продуктивность пчелосемей;

5 вариант: по расстоянию до медосбора и выявите влияние этого фактора на продуктивность пчелосемей;

6 вариант: по производительности труда (затраты труда на 1 ц меда) и выявите влияние этого фактора на продуктивность пчелосемей;

7 вариант: по расходу кормов на одну голову и выявите влияние этого фактора на продуктивность коров.

Таблица 3 – Исходные данные для решения задач

Хозяйства	Поголовье коров, гол.	Среднегодовой удой молока от одной коровы, ц.	Валовой надой молока, тыс.ц	Расход кормов на 1 корову, ц. к. ед.	Процент яловости коров	Себестоимость 1 ц молока, руб.	Среднегодовое поголовье кур-несушек, тыс.гол.	Среднегодовая яйценоскость одной курицы, шт	Затраты труда на 1000 шт. яиц, чел.-час	Коэффициент оборота кур-несушек	Численность пчелосемей, шт	Выход товарного меда на одну пчелосемью, кг	Расстояние до медосбора, км	Затраты труда на 1 ц меда, чел-час	Урожайность гречихи ц/га
1	1600	35,9	57440	47,8	16,8	307	300	216	5,5	1,25	160	42	2,7	10,9	10
2	1700	28,8	4896	41,1	22,6	352	810	250	3,3	0,95	130	58	1,4	8,9	19
3	360	34,6	12456	46,9	16,4	320	405	233	4,0	1,02	125	72	0,9	6,8	25
4	600	30,1	18060	45,9	20,8	350	280	203	5,9	1,12	140	67	1,1	7,2	23
5	290	29,8	8642	46,0	21,0	347	348	216	5,5	1,25	95	51	1,8	9,4	15
6	1906	30,3	57751,8	46,2	20,6	349	506	236	3,8	1,01	134	53	1,7	9,0	16
7	1770	42,9	75933	54,4	14,6	289	590	242	3,6	0,98	210	68	0,9	7,0	24
8	510	48,9	25500	59,4	7,1	288	370	218	5,3	1,20	250	57	1,6	8,8	18
9	96	27,6	2649,6	41,0	23,7	351	466	234	4,1	1,02	180	81	0,4	5,8	28
10	1025	23,9	24497,5	38,4	25,4	404	288	255	3,0	0,90	165	84	0,3	5,6	29
11	670	40,1	26867	52,3	15,1	303	350	200	6,0	1,45	100	65	1,3	7,6	21
12	1100	35,2	38720	48,2	16,2	312	210	195	6,1	1,50	133	76	0,7	6,3	28
13	825	29,7	24502,5	45,7	22,5	348	285	220	4,8	1,13	90	45	2,3	10,3	12
14	1250	32,7	40875	46,9	17,4	325	450	252	3,1	0,91	142	66	1,0	7,5	22
15	1300	49,5	64350	52,1	7,6	290	200	210	5,7	1,35	120	44	2,5	10,2	11
16	540	45,4	24516	55,2	9,3	301	710	254	3,0	0,90	115	27	3,6	11,5	8
17	740	38,3	38342	50,1	15,6	309	640	224	4,7	1,10	120	56	1,6	8,8	18
18	1424	27,8	39587,2	40,3	23,3	356	375	230	4,5	1,15	200	74	0,8	6,1	27
19	456	41,5	18924	53,8	15,0	305	500	205	5,8	1,35	150	35	3,3	11,4	9
20	905	26,8	24254	40,5	24,2	310	350	228	4,4	1,06	105	55	1,5	8,7	17
Итого или в среднем	19067	35,04	628763,6	953,2	17,76	326	8433	226	4,3	1,13	2864	58,8	31,4	8,4	19

Тема 3. Абсолютные, относительные и средние величины

Методические указания

По своему содержанию относительные величины делятся на следующие виды: выполнения плана, планового задания, динамики (роста), структуры, интенсивности, координации, сравнения.

$$K_{выпл.пл.} = \frac{Ф_{отч}}{Пл_{отч}};\ K_{пл.зад.} = \frac{Пл_{отч}}{Ф_{баз.}};\ K_{роста} = \frac{Ф_{отч}}{Ф_{баз}}$$

Относительная величина структуры представляют собой отношение части единиц совокупности (f) ко всему объему совокупности ($\sum f$): $d = \frac{f}{\sum f}$.

В зависимости от того, как представлены исходные данные, применяются различные виды средних величин.

Средняя арифметическая простая: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ (средний размер поголовья, средний размер реализации молока и т.д.).

Средняя арифметическая взвешенная: $\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}$ (средняя цена реализации, средняя продуктивность с.-х. животных в базисном периоде, средние затраты труда на 1 ц и т.д.

Средняя гармоническая взвешенная: $\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}$ (средний процент выполнения плана реализации, средняя продуктивность с.-х. животных в отчетном периоде и т.д.).

Наряду с определением средних величин рассчитываются показатели вариации: Среднее квадратическое отклонение: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$

Коэффициент вариации: $\upsilon_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$

Для определения среднего значения признака сокращенным способом и других показателей вариации используется следующая система показателей:

1) $\bar{x} = A + i \cdot \bar{l}$,

$\bar{l} = \frac{\sum l \cdot f}{\sum f}$;

2) $\sigma = i\sqrt{\frac{\sum l^2 f}{\sum f} - \bar{l}^2}$;

3) $\upsilon_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$

4) $M_0 = x_0 + d \cdot \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}$,

x_0 -начало (нижняя граница) модального интервала (с наибольшей численностью);

d -величина интервала (модального);

f_1 -частота интервала, предшествующего модальному;

f_2 - частота модального интервала;

f_3 - частота интервала, следующего за модальным.

5) $Me = x_o + d \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m}$,

x_o -нижняя граница медианного интервала;

d -величина медианного интервала;

$\sum f$ -сумма частот ряда;

f_m -частота медианного интервала;

S_{m-1} -сумма накопленных частот интервалов, предшествующих медианному.

Задание 1. На основании исходных данных о съедобных и несъедобных частях туши лошади (кг), определите относительные величины структуры (в %) съедобных и несъедобных частей туши. Сделайте вывод.

Таблица 1 – Исходные данные

Возраст (лет)	Масса туши	Мясо	Сало	Кости	Сухожилия
2	112,8	93,5	1,8	28,6	4,8
3	145,6	105,8	2,7	32,5	4,6
4	179,9	132,1	3,6	38,4	5,8
5 и более	153,8	112,4	3,3	32,9	5,2

Решение:

Таблица 2 – Структура съедобных и несъедобных частей лошади, %

	Съедобные части туши		Несъедобные части туши	

Вывод:

Задание 2. По имеющимся данным реализации пушнины в зверосовхозе (шт.) определите относительные величины: планового задания, выполнения плана, динамики. Сделайте вывод.

Таблица 3 – Исходные данные

	Базисный год	Отчетный год	
	Факт	План	Факт
Лисица	1380	1400	1350
Норка	1950	2150	2000
Песец	1790	1900	1850
Соболь	920	1000	1100

Решение:

Таблица 4 – Определение относительных величин

Предприятие	Коэффициент планового задания	Коэффициент выполнения плана	Коэффициент роста
1			
2			
3			
4			

Вывод:

Задание 3. Имеются условные данные о ценах реализации молока и общей денежной выручке по группе с.-х. предприятий. Требуется определить среднюю цену реализации молока в целом по всем предприятиям.

Таблица 5 – Расчет средней гармонической взвешенной

Номера с.-х. предприятий	Цена за 1 ц, руб. (x)	Общая денежная выручка, тыс. руб. (w)	Количество реализованного молока, тыс. ц. (w/ x)
1	19	226,43	
2	21	218,31	
3	20	214,05	
Итого	-	$\sum w =$	$\sum(\frac{w}{x}) =$

Среднюю цену реализации молока по всем с.-х. предприятиям рассчитываем по формуле средней гармонической взвешенной:

Задание 4. Имеются исходные данные по зверосовхозам.

Таблица 6 – Исходные данные

Зверосовхозы	Базисный период		Отчетный период	
	Маточное поголовье норок, тыс. гол.	Деловой выход молодняка на 1 самку норки, гол.	Общий выход делового молодняка норки, тыс. гол.	Деловой выход молодняка на 1 самку норки, гол.
1	15,0	4,8	80,5	5,0
2	13,8	6,1	65,3	4,8
3	14,5	5,2	88,8	6,0
4	17,7	5,0	85,7	4,9
5	16,6	4,9	74,2	4,5

Определите: 1) среднее маточное поголовье норок по пяти зверосовхозам в базисном году; 2) средний выход делового молодняка на 1 самку норки по пяти зверосовхозам в базисном и отчетном годах; 3) объясните, какие виды средних использовали и почему.

Задание 5. По данным задачи 1 темы 1 определите сокращенным способом среднюю урожайность гречихи, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, моду, медиану и коэффициент асимметрии.

Решение:

Таблица 7– Вспомогательная таблица для определения средних величин и показателей вариации

Группы хозяйств по _____	Число хозяйств	l	lf	l^2	l^2f	Σ накопленных частот
Итого						

Вывод:

Задание 6. Имеются следующие данные по хозяйствам района в таблице 11.

Таблица 8 – Исходные данные

Хозяйства	Получено прироста молодняка крупного рогатого скота, ц	Затраты труда на 1 ц прироста, чел.-ч.
1	2100	31,4
2	1500	28,3
3	1750	33,1
4	1100	27,2
5	800	37,6

Определите: 1) средние затраты труда на 1 ц прироста в пяти хозяйствах (производительность труда); 2) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации производительности труда. Сделайте выводы.

Решение:

Таблица 9 – Определение показателей вариации

Хозяйства	X	f	$(x-\overline{x})$	$(x-\overline{x})^2$	$(x-\overline{x})^2 \cdot f$
1					
2					
3					
4					
5					
Итого					

Задание 7. На основании задания 3 темы 1 (Группировка статистических данных) определить моду по гистограмме и медиану по кумуляте.

Задание 8. Имеются исходные данные по хозяйствам.

Таблица 10 – Исходные данные

Хозяйства	Поголовье коров, гол	Среднегодовой удой молока от одной коровы, ц	Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч.
1	1550	33	5,9
2	870	30	6,3
3	1900	31	6,6
4	1730	29	6,0
5	1100	28	7,2

Определите: 1) среднегодовой удой молока от одной коровы по группе хозяйств; 2) средние затраты труда на 1 ц молока по группе хозяйств (производительность труда); 3) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации производительности труда. Сделайте выводы.

Тема 4. Корреляционно- регрессионный анализ, моделирование статистических связей

Методические указания

Корреляционно-регрессионный анализ применяется для определения тесноты и направления взаимосвязи между результативным и факторным признаками. Для показателей за один год строится следующая таблица:

Таблица 1 – Вспомогательная таблица для расчета коэффициента корреляции

№ хозяйства	Результативный признак (У)	Факторный признак (Х)	$У^2$	$Х^2$	$ХУ$
1					
2					
3					
4					
И т.д.					
N=10					

Расчеты показателей производят по следующим формулам:

Коэффициент корреляции: $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$,

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n};\ \bar{x} = \frac{\sum x}{n};\ \bar{y} = \frac{\sum y}{n};\ \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \overline{(x)}^2};\ \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \overline{(y)}^2}$$

Коэффициент корреляции -1<r<1, чем ближе к 1, тем связь между признаками сильнее, если r=0, то связь отсутствует.

Коэффициент детерминации, $D = r^2$ выраженный в %, показывает, сколько колебаний результативного признака обусловлено влиянием факторного.

Прямолинейную зависимость можно выразить уравнением прямой $\bar{y}_x = a + bx$, где параметр b **- коэффициент регрессии**, который показывает, на сколько в среднем изменяется результативный признак при изменении факторного на 1.

Определение значений параметров a, b производится способом наименьших квадратов, путем построения и решения системы двух нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na + b\sum x \\ \sum yx = a\sum x + b\sum x^2 \end{cases}$$

Частный **коэффициент эластичности** ($Э = b\frac{\bar{x}}{\bar{y}}$), показывает на сколько процентов в среднем изменяется результативный признак (у) при изменении факторного (х) на 1%.

β**-коэффициент** ($\beta = b \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$) показывает, на какую часть среднего квадратического отклонения изменится результативный признак при изменении соответствующего фактора (х) на величину его среднего квадратического отклонения.

При корреляционно-регрессионном анализе ряда динамики данные берутся минимум за 7 лет, строится следующая таблица:

Таблица 2 - Вспомогательная таблица для расчета коэффициента корреляции

Годы	Факторный признак, Х	Результативный признак, У	Δx	Δy	Δx^2	Δy^2	$\Delta x \Delta y$
$\sum$	Х	Х					

Исключается влияние автокорреляции путем вычитания из каждого уровня предшествующего ему. $\Delta x = x_i - x_{i-1}$, $\Delta y = y_i - y_{i-1}$.

Коэффициент корреляции: $r = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 \sum \Delta y^2}}$.

Коэффициент регрессии: $b = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sum \Delta x^2}$,

Определяется достоверность расчетов данной зависимости $t_{рас.} = \frac{r}{S_r}$,

где S_r- ошибка коэффициента корреляции, $S_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$. Если $t_p > t_{табл.}$, то связь между признаками достоверна, $t_{табл.}$ находится по таблице Стьюдента.

Определяют резерв (В) на основе коэффициента регрессии (b) :

$$В = b \cdot \Delta x,\ \Delta x = x_{\max} - x_{посл.года}.$$

Задание 1. На основании данных 10 хозяйств таблицы 3 тема 1 при помощи корреляционно-регрессионная анализа исследуйте связь признаков:

Вариант 1 между затратами труда на 1000 штук яиц (производительностью труда) и продуктивностью кур-несушек.

Вариант 2 между показателями сохранности кур-несушек и их продуктивностью.

Вариант 3 между коэффициентом оборота кур-несушек и продуктивостью кур-несушек.

Вариант 4 между урожайностью гречихи и продуктивностью пчелосемей.

Вариант 5 между расходом кормов на одну голову и продуктивностью коров.

Вариант 6 между процентом яловости коров и продуктивностью коров.

Вариант 7 между расстоянием до медосбора и продуктивностью пчелосемей.

Для этого найдите линейное уравнение регрессии и вычислите коэффициенты корреляции и детерминации. Сделайте выводы.

Задание 2. По хозяйству за ряд лет имеются следующие данные по расходу кормов на одну корову в год и надою молока.

Таблица 3 - Исходные данные

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Расход кормов, ц.к.ед.	34,4	34,2	35,7	35,8	35,7	36,7	36,0	33,1	42,2	39,6	41,4
Надой на одну корову, кг	2044	2011	2193	2228	2262	2295	2207	2316	2439	2491	2556

Определите показатели взаимосвязи, полагая, что зависимость между признаками линейная.

Тема 5. Индексный метод анализа

Индивидуальные индексы определяются по формулам:

$i_y = \frac{y_1}{y_0}$; $i_П = \frac{S_1}{S_0}$; $i_{уП} = \frac{y_1 S_1}{y_0 S_0}$, где

$y_0, y_1 -$ продуктивность с.х. животных в базисном и отчетном периодах;

$S_0, S_1 -$ поголовье с.х. животных в базисном и отчетном периодах.

Для анализа животноводства используют следующую систему общих индексов:

$J_{в.в.} = \frac{\sum S_1 y_1}{\sum S_0 y_0}$ валового выхода продукции;

$J_{пр=} = \frac{\sum S_1 y_1}{\sum S_1 y_0}$ продуктивности коров; (индекс постоянного состава)

$J_{пог} = \frac{\sum S_1}{\sum S_0}$; поголовья скота;

$J_{стр.ст.} = \frac{\sum S_1 y_0}{\sum S_1} : \frac{\sum S_0 y_0}{\sum S_0}$ структуры стада.

Примечание: структуру стада следует рассматривать по возрастному

составу или по породному, или по классному составу.

$\overline{J}_{\text{пр.}} = \frac{\overline{y}_1}{\overline{y}_0} = \frac{\sum S_1 y_1}{\sum S_1} : \frac{\sum S_0 y_0}{\sum S_0}$ средней продуктивности (индекс переменного состава).

Взаимосвязь индексов

$J_{в.в.} = J_{\text{пр}} \cdot J_{\text{пог}} \cdot J_{\text{стр}}$; $J_{в.в.} = J_{\text{пр}} \cdot J_{\text{пог}} \cdot J_{\text{стр}}$

Абсолютные показатели:

Δв.в.= $\sum S_1 y_1 - \sum S_0 y_0$;

Δпог.= $(\sum S_1 - \sum S_0) \cdot y_0$;

Δпр. =$(y_1 - y_0) \cdot \sum S_1$;

Δстр.ст. =$\sum S_1 y_0 - y_0 \sum S_1$;

Δв.в.= Δпог.+ Δпр.+Δстр.ст.

Индекс удельных затрат кормов: $J = \frac{\sum k_1 g_1}{\sum k_0 g_1}$;

$Э = \sum k_0 g_1 - \sum k_1 g_1$ - экономия или перерасход расхода кормов,

где g_1 - количество продукции в отчетном году.

$k_1 k_0$ - затраты кормов на 1 ц продукции каждого вида в отчетном и базисном году.

Задание 1. На основании таблицы 24 рассчитайте индивидуальные индексы поголовья продуктивности и валового надоя по хозяйствам. Результаты оформить в таблице и сделать вывод.

Задание 2. С помощью индексного анализа продукции животноводства вычислить общие индексы: валового выхода продукции, продуктивности, численности и структуры стада. Показать взаимосвязь между относительными и абсолютными показателями. Сделать выводы.

Таблица 1 - Исходные данные

Группы коров по количеству лактаций	Поголовье, гол.		Продуктивность, ц.	
	2011г.	2012г.	2011г.	2012г.
до 4	131	140	23	18
5-7	135	131	25	21
свыше 7	134	129	22	17

Задание 3. На основании исходных данных определите индекс удельных затрат кормов и рассчитайте экономию. Сделайте выводы полученных результатов.

Таблица 2 - Исходные данные

Виды продукции	Количество продукции в 2005г.	Затраты кормов на 1ц продукции каждого вида к. ед.	
		2011г.	2012г.
Молоко	241700	1,13	1,15
Привес КРС	5400	22,11	22,13
Привес свиней	5100	12,6	12,7

Тема 6. Анализ рядов динамики

Методические указания

Анализ рядов динамики предполагает расчет системы показателей, базисных и цепных для i-го периода времени (i= 1,2,…,n). При расчете цепных показателей сравнение производится с предыдущим уровнем, а при расчете базисных сравнение производится с начальным уровнем или другим принятым за базу сравнения.

Абсолютный прирост:

$A^{Ц} = y_i - y_{i-1}$ - цепной; $A^{Б} = y_i - y_0$ - базисный.

Темп роста:

$T_P^{Ц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$ - цепной; $T_P^{Ц} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100$ - базисный.

Темп прироста:

$П^{Ц} = T_P^{Ц} - 100$ - цепной; $П^{Б} = T_P^{Б} - 100$ - базисный.

Абсолютное значение 1% прироста:

$A_З^{Ц} = y_{i-1} \cdot 0{,}01$ - цепной; $A_З^{Б} = y_0 \cdot 0{,}01$ - базисный.

Расчет среднегодовых показателей рядов динамики производится с помощью следующих формул:

$\overline{y} = \frac{\sum y}{n}$ - среднее значение признака;

$\overline{A} = \frac{Y_n - Y_1}{n-1}$ - среднегодовой абсолютный прирост;

$\overline{T} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}} \cdot 100\%$ - среднегодовой темп роста;

$\overline{П} = \overline{T} - 100\%$ - среднегодовой темп прироста.

Для выявление основной тенденции и прогнозирования наиболее эффективным является аналитическое выравнивание (определение тренда). При этом уровни ряда динамики выражаются в виде функции времени. Выравнивание по прямой имеет выражение $\hat{y} = a + b \cdot t$, где t условное обозначение времени. Параметры уравнения a и b – находят с помощью метода наименьших квадратов из решения системы двух уравнений:

$\begin{cases}\sum y = n \cdot a + b \cdot \sum t \\ \sum yt = a\sum t + b\sum t^2\end{cases}$, поскольку $\sum t = 0$ (из таблицы 14), то

$a = \frac{\sum y}{n}$; $b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$. У=a +b x t – уравнение для выравнивания.

Для расчетов следует построить таблицу (данные берутся не менее чем за 7 лет).

Таблица 1 – Определение основной тенденции _____ в_____

Годы	Уровни ряда «у»	Условное обозначение времени, «t»	t^2	yt	Выровненные уровни ряда $y_в$	$(y - y_в)^2$
1996	y_1	-3	9		$\hat{y}_1 = a + b \cdot (-3)$	
1997	y_2	-2	4		$\hat{y}_2 = a + b \cdot (-2)$	
2008	y_3	-1	1		$\hat{y}_3 = a + b \cdot (-1)$	
2009	y_4	0	0		И т.д.	
2010	y_5	1	1			
2011	y_6	2	4			
2012	y_7	3	9			
Итого	$\sum y$	0	28		$\sum y_в$	

Предполагаемый прогнозный уровень определяется: $\hat{y} = (a + b \cdot t) \pm S$,

Расчёты ошибки производятся по формуле: $S = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \hat{y})^2}{n - 2}}$

Показатели колеблемости (вариации):

$\delta_k = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \hat{y})^2}{n}}$; $V_k = \frac{\delta_k}{\bar{y}} \cdot 100\%$; $K_{уст} = 100 - V_k$.

Показателем изменения сезонных колебаний является индекс сезонности: $i_c = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_0} \cdot 100$, где

$\bar{y}_i$ - средняя из фактических уровней одноименных месяцев,

$\bar{y}_0$ - общая средняя за исследуемый период.

Задание 1. По данным о численности кур-несушек на 1 января года на птицефабрике (табл.15) определите показатели динамики. Рассчитайте среднегодовые значения. Сделать выводы.

Таблица 2 – Динамика численности кур-несушек

Годы	Числен-ность кур-несу-шек, гол	Абсолютный пророст, тыс. чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1%. Прироста, тыс. чел
Символы		Б	Ц	Б	Ц	Б	Ц	
	У	$А^{б}$	$А^{ц}$	$Тр^{б}$	$Тр^{ц}$	$Тп^{б}$	$Тп^{ц}$	Абс.зн.
2005	290							
2004	283							
2005	303							
2006	279							
2007	288							
2008	265							
2009	247							
2010	254							
2011	272							
2012	268							

Задание 2. Определите основную тенденцию и прогнозируемую численность кур-несушек на 2014 год. Расчет провести по линейной функции (исходные данные в задании 1). Фактические и выровненные уровни изобразите графически. Сделайте выводы.

Задание 3. Провести выравнивание производства меда в хозяйстве с помощью средней скользящей (3-х членной) по среднему приросту. Результаты проанализируйте.

Таблица 3 – Исходные данные

Годы	Производство меда, ц **У**	Расчет средней скользящей		Выравнивание по среднегодовому приросту	
		Суммы по скользящим	средние скользящие	порядк. № года (t)	выровненные значения
2006	66	-	-	0	$y_1 = y_0 + \overline{A} \cdot t$
2005	61	-	-	1	$y_2 = y_0 + \overline{A} \cdot t$
2006	63	$y_1 + y_2 + y_3$	$\sum y \div 3$	2	$y_3 = y_0 + \overline{A} \cdot t$
2007	54	$y_2 + y_3 + y_4$	$\sum y \div 3$	3	и т.д.
2008	60	и т.д.	и т.д.	и т.д.	

2009	67				
2010	70				
2011	65				
2012	67				

Задание 4. На основании исходных данных определить показатели сезонности продуктивности кур-несушек. Построить график сезонной волны. Сделайте выводы.

Таблица 4 – Исходные данные

Месяцы	Яйценоскость (шт. в месяц)				Показатели сезонности, %
	2010г.	2011г.	2012г.	Средняя за 3 года	
Январь	10,2	9,7	11,8		
Февраль	15,2	16,1	14,4		
Март	17,3	14,8	15,6		
Апрель	19,4	22,7	16,5		
Май	21,2	25,4	29,1		
Июнь	26,1	28,2	25,2		
Июль	28,3	25,8	23,5		
Август	21,4	23,3	23,6		
Сентябрь	22,1	20,7	18,2		
Октябрь	14,6	15,2	16,3		
Ноябрь	9,5	8,6	13,3		
Декабрь	12,4	12,9	14,6		
Итого В среднем					

Вывод:

Список литературы

1. Долгова, В. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 564 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16050-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530349

2.Общая теория статистики. Практикум : учебное пособие для вузов / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, О. И. Ганченко, М. А. Михайлов ; под редакцией М. Р. Ефимовой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04141-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт

3. Статистика. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 514 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3688-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

4.Статистика. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09353-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517261

5.Статистика. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / В. С. Мхитарян, Т. Н. Агапова, С. Д. Ильенкова, А. Е. Суринов ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09357-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517262

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/

7. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

Кафедра Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине

Основы военной подготовки

для студентов очной и заочной формы обучения
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань 2024

Составитель:
Терентьев В.В., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

Рецензент:
Тришкин И.Б., д.т.н., профессор кафедры «Автотракторная техника и теплоэнергетика»

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности « 20 » марта 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

Терентьев В.В.

(подпись) (Ф.И.О.)

Раздел «Строевая подготовка»

РАБОТА №1 (часть 1,семинар)
СТРОЕВЫЕ ПРИЕМЫ И ДВИЖЕНИЕ БЕЗ ОРУЖИЯ.
Цель занятия

1. Ознакомление студентов с общими положениями Строевого устава ВС РФ.
2. Изучение элементов строя как основы действия военнослужащих при выполнении команд командиров.
3. Изучение обязанностей командира перед строем и в строю. Правила подачи команд.
4. Правила выполнения основных команд предусмотренных ст.27-38 Строевого устава ВС РФ: строевая стойка (п.п. 27 - 29), повороты на месте (п. 30), движение (п.п. 31 - 37), повороты в движении (п. 38).

К общевоинским уставам Вооруженных Сил Российской Федерации относятся: Устав внутренней службы, Дисциплинарный устав, Устав гарнизонной и караульной служб и Строевой устав. Они представляют собой основополагающие документы, регламентирующие уклад жизни и деятельности личного состава Вооруженных Сил. Положения этих уставов обязательны для всех военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации, поэтому их называют общевоинскими.

Строевой устав Вооруженных сил РФ – документ, определяющий ключевые приемы и действия военнослужащих в строю. На его основе ведется подготовка личного состава, отрабатываются действия в составе подразделения. Помимо выполнения команд, солдаты приучаются к дисциплинированности и слаженности. Вырабатывается чувство единства и войскового товарищества.

Введение Строевого устава ориентировано на решение следующих задач:

- определение приемов и движения в строю с оружием и без него;
- утверждение порядка построения подразделений, а также выполнения приветствий и смотров;
- определение положения Боевого знамени в строю, порядок выноса и относа Государственного флага России;
- утверждение обязанностей военнослужащих в строю, их обучение;
- определение способов передвижения и действий в боевых условиях, включая внезапное нападение противника.

Документ действует для всех воинских частей и формирований, включая военные организации, предприятия и образовательные учреждения. Его положения распространяются и на новые формирования, а также на граждан, призываемых из запаса.

Строевой устав определяет строевые приёмы и движение без оружия и с оружием; строи подразделений и воинских частей в пешем порядке и на машинах; порядок выполнения воинского приветствия, проведения строевого смотра; положение Боевого знамени воинской части в строю, порядок его выноса и относа; обязанности военнослужащих перед построением и в строю и требования к их

строевому обучению, а также способы передвижения военнослужащих на поле боя и действия при внезапном нападении противника.

Для успешного выполнения приемов и действий в строю военнослужащему необходимо иметь представление о строе, знать его элементы, порядок выполнения команд, обязанности перед построением и в строю.

Строй и его элементы

Строй - установленное Строевым уставом размещение военнослужащих и подразделений для их совместных действий в пешем порядке и на машинах.

Строй имеет следующие элементы:

Фланг - правая (левая) оконечность строя. При поворотах строя названия флангов не изменяются.

Фронт - сторона строя, в которую военнослужащие обращены лицом (машины - лобовой частью).

Тыльная сторона строя - сторона, противоположная фронту.

Интервал - расстояние по фронту между военнослужащими (машинами) и подразделениями.

Дистанция - расстояние в глубину между военнослужащими (машинами) и подразделениями.

Ширина строя - расстояние между флангами.

Глубина строя - расстояние от первой шеренги (впереди стоящего военнослужащего) до последней шеренги (позади стоящего военнослужащего), а при действиях на машинах - расстояние от первой линии машин (впереди стоящей машины) до последней линии машин (позади стоящей машины).

В зависимости от назначения строи бывают развернутые и походные.

Развернутый строй - это такой строй, в котором подразделения построены на одной линии по фронту в одношереножном или двухшереножном строю (в линию машин) на интервалах, установленных уставом или командиром. Шеренга (или одношереножный развернутый строй) - это строй, в котором военнослужащие размещены один возле другого на одной линии. Линия машин - это размещение машин одна возле другой на одной линии.

Развернутый строй применяется для проведения поверок, рас четов, смотров, парадов, а также в других необходимых случаях.

Двухшереножный строй - строй, в котором военнослужащие одной шеренги расположены в затылок военнослужащим другой шеренги на дистанции одного шага (вытянутой руки, наложенной ладонью на плечо впереди стоящего военнослужащего). Шеренги называются первой и второй. При повороте строя названия шеренг не изменяются.

Два военнослужащих, стоящие в двухшереножном строю в затылок один другому, составляют ряд. Если за военнослужащим первой шеренги не стоит в затылок военнослужащий второй шеренги, такой ряд называется неполным. Последний ряд всегда должен быть полным. При повороте двухшереножного строя кругом военнослужащий неполного ряда переходит во впереди стоящую шеренгу. Четыре человека и менее всегда строятся в одну шеренгу.

Одношереножный и двухшереножный строи могут быть сомкнутыми и разомкнутыми. В сомкнутом строю военнослужащие в шеренгах расположены по

фронту один от другого на интервалах, равных ширине ладони между локтями. В разомкнутом строю военнослужащие в шеренгах расположены по фронту один от другого на интервалах в один шаг или на интервалах, указанных командиром.

Походный строй - строй, в котором подразделение построено в колонну на дистанциях, установленных уставом или командиром. Он применяется для движения подразделений.

Колонна - строй, в котором военнослужащие расположены в затылок друг другу, а подразделения (машины) - одно за другим на дистанциях, установленных уставом или командиром. Колонны могут быть по одному, по два, по три, по четыре и более. Четыре человека и менее всегда строятся в колонну по одному.

Военнослужащий (машина), движущийся головным в указанном направлении, является направляющим, а движущийся последним в колонне - замыкающим.

Управление строем

Управление строем осуществляется командами и приказаниями, которые подаются голосом и сигналами. При подаче команды **голосом** ее разделяют на предварительную и исполнительную. Например: **"Отделение - СТОЙ"**; здесь "отделение" - предварительная команда, а "стой" - исполнительная.

По предварительной команде военнослужащие, находящиеся в строю и вне строя на месте, принимают положение "смирно", а в движении ногу ставят тверже. Эта команда подается отчетливо, громко и протяжно, чтобы находящиеся в строю поняли, каких действий от них требует командир.

С целью привлечь внимание подразделения или отдельного военнослужащего в предварительной команде при необходимости называется наименование подразделения или звание и фамилия военнослужащего. Например: **"Третий взвод - СТОЙ" или "Рядовой Иванов - СТОЙ"**.

При выполнении приемов с оружием в предварительной команде при необходимости указывается наименование оружия, например: **"Автоматы на - ГРУДЬ"**.

По исполнительной команде производится немедленное и точное ее выполнение. Исполнительная команда (в учебнике напечатана крупным шрифтом) подается после паузы громко, отрывисто и четко.

Для немедленного выполнения приема может подаваться только исполнительная команда, например: **"ВСТАТЬ"** или **"СМИРНО"** и др. Чтобы отменить команду или прекратить выполнение приема, подается команда **"ОТСТАВИТЬ"**. По этой команде принимается положение, которое было до выполнения приема.

Подача команд **сигналами** осуществляется с помощью рук, флажков и фонаря. Флажки (прямоугольные полотнища 32 Х 22 см, прикрепленные к древку длиной 40 см) используются двух цветов: желтый и красный (вместо желтого флажка может быть использован белый). Фонари применяются трехцветные: белый, красный и зеленый. При передаче команды сигналом предварительно подается сигнал "Внимание". Готовность к принятию команды сигналом обозначается также сигналом "Внимание".

Получение сигнала подтверждается его повторением или подачей соответствующего сигнала своему подразделению.

Обязанности солдата перед построением и в строю

26. Военнослужащий обязан: проверить исправность закрепленных за ним оружия и боеприпасов, вооружения и военной техники, средств индивидуальной защиты и индивидуальной бронезащиты, шанцевого инструмента, обмундирования и снаряжения; аккуратно заправить обмундирование, правильно надеть и подогнать снаряжение, помочь товарищу устранить замеченные недостатки; знать свое место в строю, уметь быстро, без суеты занять его; в движении сохранять равнение, установленные интервал и дистанцию; соблюдать требования безопасности; не выходить из строя (машины) без разрешения; в строю без разрешения не разговаривать и не курить; быть внимательным к приказаниям и командам своего командира, быстро и точно их выполнять, не мешая другим; передавать приказания, команды без искажений, громко и четко.
Каждый солдат обязан твердо знать, умело добросовестно выполнять свои обязанности. **Перед построением** солдат обязан:
- проверить исправность своего оружия, закрепленной за ним военной техники, боеприпасов, средств индивидуальной защиты, шанцевого инструмента, обмундирования и снаряжения; иметь аккуратную прическу;
- аккуратно заправить обмундирование, правильно надеть и пригнать снаряжение,
- помочь товарищу устранить замеченные недостатки.
В строю он обязан:
- знать свое место, уметь быстро без суеты занять его, в движении сохранять равнение, установленные интервал и дистанцию;
- не выходить из строя (из машины) без разрешения;
- без разрешения не разговаривать и соблюдать полную тишину;
- быть внимательным к приказам (приказаниям) и командам (сигналам) своего командира, быстро и точно их выполнять, не мешая другим;
- будучи наблюдателем, передавать команды и сигналы без искажений, громко и четко.
В соответствии с п.16 Строевого устава ВС РФ управление строем осуществляется командами и приказаниями, которые подаются командиром голосом, сигналами и личным примером, а также передаются с помощью технических и подвижных средств. Команды и приказания могут передаваться по колонне через командиров подразделений (старших машин) и назначенных наблюдателей.

Управление строями осуществляется командами и приказаниями, которые подаются командиром голосом, сигналами, а также передаются с помощью технических и подвижных средств.

Команды и приказания могут передаваться по колонне через командиров подразделений и назначенных наблюдателей.

При управлении строем командами должны выполняться следующие правила:

- Команды разделяются на предварительную и исполнительную, но могут быть и только исполнительные.

- Предварительная команда подается отчетливо, громко и протяжно, чтобы находящиеся в строю поняли, каких действий от них требует командир.

- По всякой предварительной команде военнослужащие, находящиеся в строю и вне строя на месте, принимают положение «смирно», а в движении ногу ставят тверже.

- Исполнительная команда подается после паузы громко, отрывисто и четко. По исполнительной команде производится немедленное и точное ее выполнение.

- Чтобы привлечь внимание отдельного военнослужащего или подразделения в предварительной команде, при необходимости называется звание и фамилия военнослужащего или наименование подразделения, например:«Взвод -- СТОЙ»; «Второе отделение, шагом — МАРШ»; «Рядовой Иванов, кру-ГОМ» и т. д.

- Голос при подаче команд должен соразмеряться с протяженностью строя, а рапорт отдаваться четко, без резкого повышения голоса.

- В заключение командир поясняет, что для отмены приема (действия) или для прекращения его подается команда «Отставить»; рассказывает и показывает, что по этой команде принимается положение, в котором обучаемые находились до выполнения приема.

Правила выполнения основных команд предусмотренных ст.27-38 Строевого устава ВС РФ: строевая стойка (п.п. 27 - 29), повороты на месте (п. 30), движение (п.п. 31 - 37), повороты в движении (п. 38).

Строевая стойка и выполнение команд

Строевая стойка (рис. 1) является основным элементом строевой выучки. Она принимается по командам: **"СТАНОВИСЬ"** и **"СМИРНО"** и без команды: при отдании и получении приказания, при рапорте и обращении военнослужащих друг к другу, во время исполнения Государственного гимна СССР и гимнов союзных республик, при отдании чести, а также при подаче команд.

Для принятия строевой стойки необходимо стать прямо без напряжения, каблуки поставить вместе, а носки развернуть по линии фронта на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот подобрать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посредине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию.

По команде **"ВОЛЬНО"** стать свободно, ослабить в колене правую или левую ногу, но не сходить с места, не снижать внимания и не разговаривать.

Команды **"РАВНЯЯСЬ"** и **"ЗАПРАВИТЬСЯ"** подаются при нахождении военнослужащих в строю.

По команде **"РАВНЯЙСЬ"** все, кроме правофлангового, поворачивают голову направо (правое ухо выше левого, подбородок приподнят) и выравниваются так, чтобы каждый видел грудь четвертого человека, считая себя первым. **По команде "Налево - РАВНЯЙСЬ"** все, кроме левофлангового, поворачивают голову налево (левое ухо выше правого, подбородок приподнят).

При выравнивании военнослужащие могут несколько передвигаться вперед, назад или в стороны. По окончании выравнивания по команде**"СМИРНО"** все военнослужащие быстро ставят голову прямо.

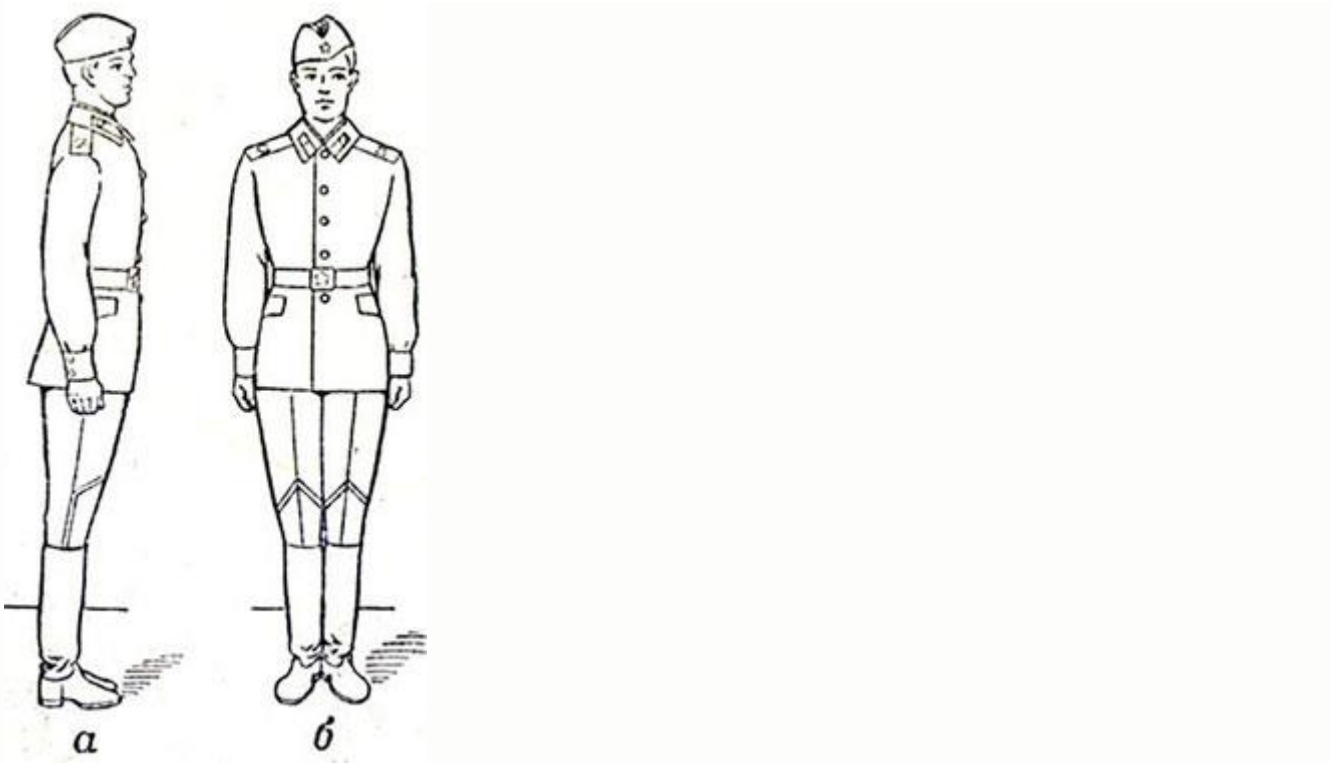


Рис. 1. Строевая стойка: а - вид сбоку; б - вид спереди

По команде **"ЗАПРАВИТЬСЯ"**, не оставляя своего места в строю, можно поправить оружие, обмундирование и снаряжение. При необходимости выйти из строя надо обратиться за разрешением к непосредственному начальнику. Разговаривать в строю можно только с разрешения старшего командира.

Для снятия головных уборов подается команда **"Головные уборы** (головной убор) - **СНЯТЬ"**, а для надевания - **"Головные уборы**(головной убор) - **НАДЕТЬ"** .Головной убор снимается и надевается правой рукой. Снятый головной убор держать в левой руке, согнутой в локте, звездой (кокардой) вперед (рис. 2).

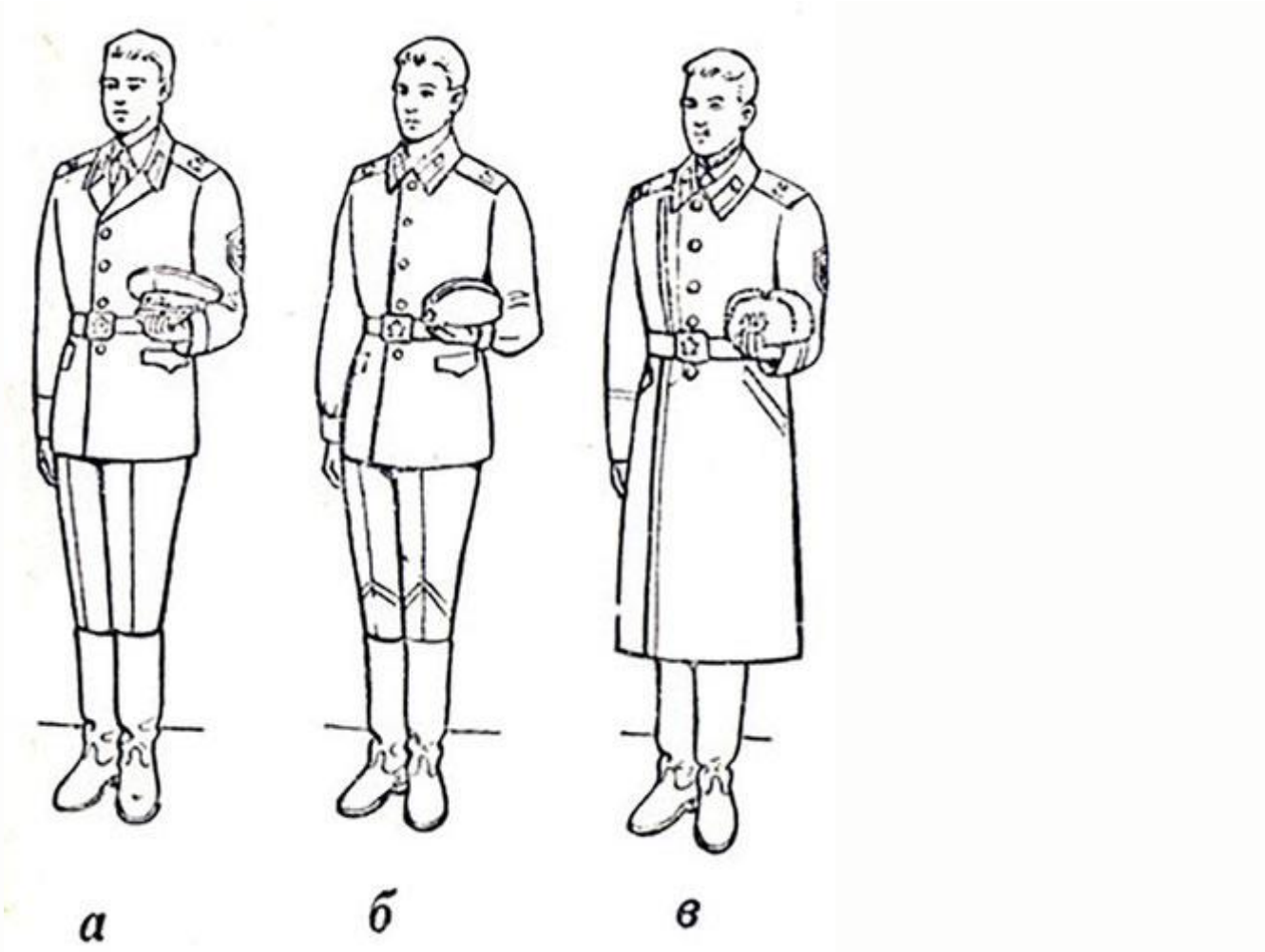


Рис. 2. Положение снятого головного убора: а - фуражки; б - пилотки; в - шапки-ушанки

Повороты на месте

Повороты на месте выполняются по командам: **"Нале-ВО", "Напра-ВО", "Кру-ГОМ"**.

Повороты налево (на 1/4 круга) и кругом (на 1/2 круга) производятся в сторону левой руки на левом каблуке и на правом носке; направо - в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке.

Повороты выполняются на два счета: по первому счету повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на впереди стоящую ногу; по второму счету кратчайшим путем приставить другую ногу. При этом необходимо сочетать перенос тяжести тела на ту ногу, в сторону которой делается поворот, с одновременным резким поворотом корпуса в сторону поворота и сильным упором на носок другой ноги, сохраняя устойчивое положение туловища. Повороты выполняются с соблюдением всех правил строевой стойки.

Движение

Движение совершается шагом или бегом.

Нормальная скорость движения шагом 110 - 120 шагов в минуту (размер шага 70 - 80 см). Нормальная скорость движения бегом 165 - 180 шагов в минуту (размер шага 85 - 90 см).

Шаг бывает строевой и походный.

Строевой шаг применяется при прохождении подразделений торжественным маршем; при отдании чести в движении; при подходе военнослужащего к начальнику и отходе от него; при выходе из строя и возвращении в строй, а также на строевых занятиях.

Движение строевым шагом начинается по команде **"Строевым шагом - МАРШ"**. По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом.

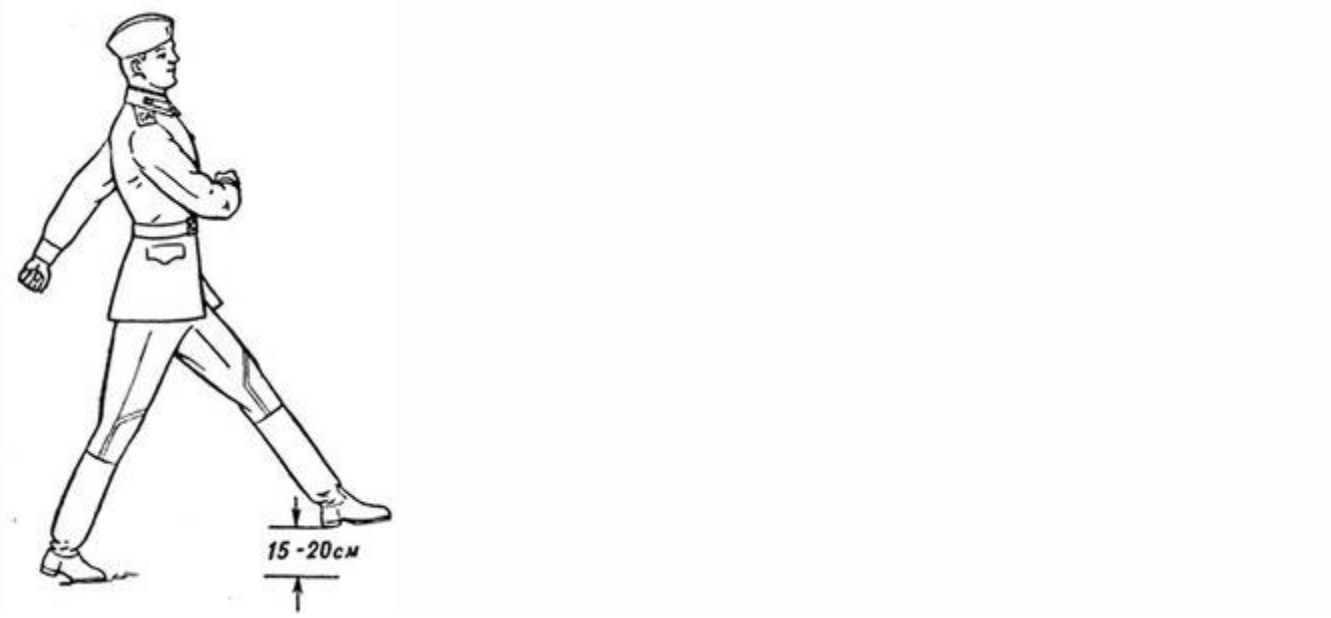


Рис 3. Движение строевым шагом

При движении строевым шагом (рис. 3) ногу оттянутым вперед носком выносить на высоту 15 - 20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню, отделяя в то же время от земли другую ногу. Руками производить, начиная от плеча, движения около тела: вперед - сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела; назад - до отказа в плечевом суставе (пальцы рук полусогнуты). В движении голову и корпус держать прямо, смотреть перед собой (рис. 3).

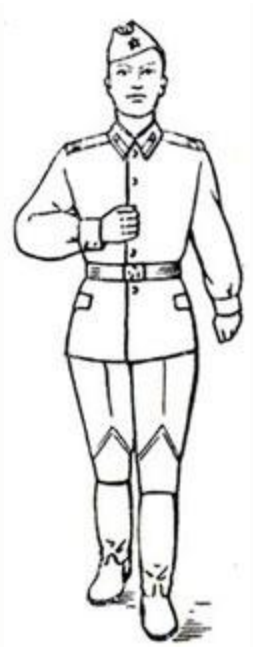


Рис. 4. Действия рук при движении

Походный шаг применяется во всех остальных случаях (при совершении марша, передвижении на занятиях и др.).

Рис. 4. Шаг на месте

Движение походным шагом начинается по команде **"Шагом - МАРШ"**. При движении ногу выносить свободно, не оттягивая носок, и ставить ее на землю, как при обычной ходьбе; руками производить свободное движение около тела.

При движении походным шагом по команде **"СМИРНО"** перейти на строевой шаг, а при движении строевым шагом по команде **"ВОЛЬНО"**идти походным шагом.

Обозначение шага на месте производится по команде **"На месте, шагом - МАРШ"** (в движении - **"НА МЕСТЕ"**). По этой команде шаг обозначать подниманием и опусканием ног, при этом ногу поднимаешь на 15 - 20 см от земли и ставить ее на землю с передней части ступни; руками производить движения в

такт шага (рис.4). По команде **"ПРЯМО"**, подаваемой одновременно с постановкой левой ноги на землю, сделать правой ногой еще один шаг на месте и с левой ноги начать движение полным шагом.

Для прекращения движения подается команда, например: **"Рядовой Иванов - СТОЙ"**. По исполнительной команде, подаваемой одновременно с постановкой на землю левой или правой ноги, сделать еще один шаг и, приставив ногу, принять положение "смирно".

Для изменения скорости движения подаются команды: **"ШИРЕ ШАГ", "КОРОЧЕ ШАГ", "ЧАЩЕ ШАГ", "Ре-ЖЕ", "ПОЛШАГА", "ПОЛНЫЙ ШАГ".**

Для перемещения одиночных военнослужащих на несколько шагов в сторону подается команда, например: **"Рядовой Иванов. Два шага вправо (влево), шагом - МАРШ"**. По этой команде сделать два шага вправо (влево), приставляя ногу после каждого шага.

Для перемещения вперед или назад на несколько шагов подается команда, например: **"Два шага вперед (назад), шагом - МАРШ".** По этой команде сделать два шага вперед (назад) и приставить ногу. При перемещении вправо, влево и назад движение руками не производится.

Движение бегом начинается по команде **"Бегом - МАРШ".** Движение бегом осуществляется с темпом 165 - 180 шагов в минуту. Размер шага - 85 - 90 см. Для перехода с бега на шаг подается команда "Шагом - МАРШ". Исполнительная команда подается одновременно с постановкой правой ноги на землю. По этой команде сделать еще два шага бегом и с левой ноги начать движение шагом.

Повороты в движении

Повороты в движении применяются для изменения направления движения как одиночными военнослужащими, так и подразделениями при их совместных действиях.

Повороты в движении выполняются по командам: **"Направо", "Нале-ВО", "Кругом - МАРШ"**.

Для поворота направо по исполнительной команде, поданной одновременно с постановкой на землю правой ноги, левой ногой сделать шаг и повернуться на носке левой ноги. Одновременно с поворотом вынести правую ногу вперед и продолжать движение в новом направлении.

Для поворота налево по исполнительной команде, поданной одновременно с постановкой на землю левой ноги, правой ногой сделать шаг и повернуться на носке правой ноги. Одновременно с поворотом вынести левую ногу вперед и продолжать движение в новом направлении.

Для поворота кругом по исполнительной команде, которая подается одновременно с постановкой на землю правой ноги, сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу по полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три).

При поворотах движения руками производятся в такт шага.

В ходе проведения семинара студенты отвечают на вопросы и получают знания по теме семинара:

- Уясняют и характеризуют общее понятие «строй» и его виды и элементы строя.
- Изучают и запоминают основные команды, которые подаются для управления строем.
- Перечисляют обязанности военнослужащих перед построением и в строю.
- Изучают правила выполнения основных строевых приемов в строю и команды на их выполнение.

Вопросы для контроля.

1. Какие обязанности должен выполнить военнослужащий перед построением?
2. Кто может отдавать команды и приказания при управлении строем?
1. С каким темпом осуществляется движение строевым шагом?
2. Какие ошибки допускают военнослужащие при отработке движения строевым шагом?
3. Перечислите команды подаваемые для начала движения строевым шагом.
4. Способы передвижения военнослужащих.
5. На какую высоту поднимается нога при движении строевым шагом?
6. С каким темпом осуществляется движение бегом?
7. Какие команды используются для изменения скорости передвижения военнослужащих?
8. Для чего служат предварительная и исполнительная команды?
9. Какие команды отдает командир подразделения и какие действия совершают военнослужащие по предварительной (исполнительной) команде при отработке движения: строевым шагом, походным шагом, бегом?

РАБОТА №1 (часть 2, практическое занятие)

СТРОЕВЫЕ ПРИЕМЫ И ДВИЖЕНИЕ БЕЗ ОРУЖИЯ.

Цель занятия.

Практическое изучение техники строевых приемов и команд для управления строем:

1. Строевая стойка и выполнение команд «Становись», «Смирно», «Вольно».
2. Повороты на месте согласно отданным командам.
3. Движение строевым шагом.
4. Повороты в движении по командам.

Общие требования к проведению занятий:

1. Занятия проводятся в месте, которое определено учебным расписанием (спортивный зал, стадион).
2. По прибытии к месту занятий обучаемые выстраиваются под руководством преподавателя (командира) в развернутый двухшереножный (одношереножный) строй.

3. Разучивание нового строевого приема (действия) командир начинает с показа его в целом, а затем по элементам в медленном и в уставном темпе, при этом комментируя свои действия.
4. Закончив показ и установив, что обучаемые поняли прием, командир приступает к разучиванию строевого приема с обучаемыми сначала по элементам в медленном темпе, а затем в целом.
5. Когда прием разучен обучаемые приступают к тренировкеэтого приема самостоятельно, попарно и в стою по команде командира. При проведении попарной тренировки (в паре) обучаемые поочередно выступают в роли командира.
6. В ходе занятий для отработки слаженности при выполнении строевых приемов может быть использован барабан.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕВЫХ ПРИЕМОВ.

1.Строевая стойка и выполнение команд «Становись», «Смирно», «Вольно».

Строевая стойка принимается по команде **«СТАНОВИСЬ»** или **«СМИРНО».** По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а всё тело несколько подать вперёд; живот подобрать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти обращённые ладонями внутрь, были сбоку и посредине бёдер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию.

Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдании и получения приказа, при докладе, при исполнении Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.

Для обучения студентов строевой стойке преподаватель строит группу в одну шеренгу и, выйдя перед серединой строя, показывает, как нужно принимать строевую стойку.

Начиная занятие, руководитель занятия знакомит студентов с элементами строевой стойки путём образцового ее показа. При этом студенты должны видеть руководителя при показе спереди и сбоку. Закончив показ, преподаватель размыкает взвод и дает возможность студентам принять положение строевой стойки, а сам проверяет каждого обучаемого, добиваясь устранения допущенных им ошибок. Затем преподаватель приступает к разучиванию строевой стойки по элементам.

Если большинство студентов допускает ошибки, преподаватель приступает к практическом изучению приема с помощью подготовительных упражнений. Для этого студенты в разомкнутом одношереножном строю становятся на линию строевой площадки. Преподаватель показывает первое подготовительное упражнение — «Развертывание носков по линии фронта на ширину ступни». Дает студентам возможность выполнить в течение двух-трех минут это подготовительное упражнение, а сам следит за положением носков сапог. После этого преподаватель приступает к тренировке.

Выполнение этого упражнения осуществляется по команде «Носки свести. _ делай — РАЗ, носки развести, делай— ДВА, носки свести, делай — РАЗ и т. д.

Подавая команды, преподаватель следит за шириной разведения носков и указывает на допускаемые обучаемыми ошибки. Сначала упражнения несколько раз выполняется под команду, затем преподаватель проверяет выполнение упражнений каждым студентом. После этого он приказывает еще раз приступить к самостоятельной тренировке. Выполнять упражнения нужно по нескольку раз и только после этого проверять, не отклонились ли носки от линии. Во время самостоятельной тренировки преподаватель проверяет поочередно каждого обучаемого, добивается устранения допущенных ими ошибок.

После одиночной тренировки преподаватель может перейти к попарной тренировке, для чего производит расчет во взводе на первый и второй и командует: «Первые номера налево, а вторые напра-ВО, затем «Первые номера проверяют, вторые выполняют — к попарной тренировке — ПРИСТУПИТЬ», а сам следит за тренировкой, исправляет ошибки, допускаемые обучаемыми, и периодически меняет тренирующихся и контролирующих.

Затем преподаватель показывает второе подготовительное упражнение — приподнимите груди с подачей корпуса несколько вперед, подбиранием живота, развертывание плеч и опусканием рук посредине бедер. Это упражнение отрабатывается в такой же последовательности, как и предыдущее. Преподаватель разъясняет студентам, что, начиная это упражнение, необходимо сделать глубокий вдох и в таком положении задержать грудную клетку, сделать выдох и продолжать дыхание с приподнятой грудью. Приподняв грудь, корпус следует немного подать вперед и подобрать живот, а плечи развернуть. Руки при этом опускаются так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посредине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедер. Чтобы проверить правильность подачи корпуса несколько вперед, необходимо приподняться на носки, а затем, не изменяя наклона корпуса, опуститься на всю ступню. Разучивание этого подготовительного упражнения производится по команде «Грудь приподнять, живот подобрать, плечи развернуть, корпус тела подать вперед, делай — РАЗ, принять первоначальное положение, делай— ДВА». Упражнение выполняется до тех пор, пока каждый обучаемый не почувствует отличия положения корпуса при правильной строевой стойке от положения в свободном состоянии.

Для показа отличия этих положений необходимо использовать зеркало или расположить одну шеренгу против другой, а затем подать команду «Первые номера — стоять вольно, вторые номера — грудь приподнять». Такая же команда повторяется для первых номеров, а вторые номера стоят в положении «вольно». Проделав несколько раз это упражнение, студенты наглядно убедятся в отличии положения строевой стойки от положения «вольно».

При отработке второго подготовительного упражнения преподаватель показывает, как обучаемые должны держать голову при строевой стойке. Чтобы проверить правильность положения головы, необходимо принять строевую стойку и, не опуская головы, посмотреть вниз перед собой. При правильном

положении головы военнослужащий должен видеть на плацу самую близкую точку *в* двух-трех шагах от себя, любое другое положение головы обучаемого будет неправильным. Обращает внимание студентов на то, что при правильной строевой стойке грудь всегда находится несколько впереди подбородка.

Отработав подготовительные упражнения преподаватель приступает к тренировке всех элементов строевой стойки в целом, для чего подает команды «СТАНОВИСЬ», «СМИРНО» или другие команды, например: «Два шага вперед (назад), шагом — МАРШ», «Студент Петров. Шаг вперед, шагом — МАРШ» и т. д. Для проверки правильного выполнения строевой стойки необходимо в ходе тренировки приказать студентам подняться на носки. Если строевая стойка была принята правильно, то все студенты легко, без наклона вперед выполнят команду. Можно проверить правильность строевой стойки поднятием косков. Преподаватель подает команду «Поднять носки, делай — РАЗ». Те, кто принял правильно строевую стойку, носки поднять не смогут.

Научив принимать строевую стойку по разделениям, преподаватель тренирует студентов в выполнении приема в целом, для чего подает команды, например: «Взвод, в одну шеренгу -СТАНОВИСЬ» или «Взвод — СМИРНО». Обучаемые выполняют команды, принимают строевую стойку, а руководитель следит за их действиями и добивается устранения допущенных ими ошибок.

2.Повороты на месте

Руководитель занятия объясняет, что повороты на месте выполняются одиночными военнослужащими на всех занятиях, при подходе к начальнику и отходе от него, а также при постановке в строй и подразделениями как на занятиях, так и во время построений и передвижений.

Для обучения поворотам на месте Руководитель занятия выстраивает взвод по периметру строевой площадки (в одну шеренгу с интервалом четыре шага) и, выйдя на середину строя, показывает поворот в целом в уставном темпе.

Показывая прием по разделениям, поясняет, что поворот кругом и налево производится в сторону левой руки на левом каблуке и правом носке, я поворот направо — в сторону правой руки на правом каблуке и левом носке.

Все повороты выполняются на два счета: по первому счету надо повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на впереди стоящую ногу, по второму счету кратчайшим путем приставить другую ногу.

Для четкого и красивого поворота на месте необходимо перенести тяжесть тела на ту ногу, в сторону которой делается поворот, с одновременным рывком корпуса в сторону поворота и сильным упором на носок противоположной ноги, сохраняя устойчивое положение туловища. После этого руководитель занятия показывает прием в медленном темпе с одновременным разъяснением порядка действий по предварительной и исполнительной командам. Поворот направо разучивается по разделениям на два счета.

Показав прием по разделениям, командир отделения командует: «Направо, по разделениям, делай — РАЗ, делай — ДВА».

Руководитель занятия следит за тем, чтобы обучаемые по первому счету, резко повернувшись в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке, сохраняли положение корпуса, как при строевой стойке, и не сгибали ног в коленях, перенося тяжесть тела на впереди стоящую ногу. Каблук сзади стоящей ноги и носок впереди стоящей ноги должны быть развернуты так, чтобы после окончания поворота носки, оказались развернутыми на ширину ступни. Положение рук должно быть, как при строевой стойке.

При неправильном или нечетком выполнении элемента по счету «раз» подается команда «ОТСТАВИТЬ».

По счету «делай - ДВА» кратчайшим путём приставить левую ногу, не сгибая её в колене.

Разучив со взводом поворот направо по разделениям, руководитель занятия приступает к разучиванию его в целом. Для этого он подаёт команду «Напра - ВО» и сопровождает её подсчетом: «РАЗ, ДВА».

Изучение приема можно продолжать под счет вслух самих обучаемых или под барабан.

При изучении поворота необходимо обратить внимание на то, чтобы он выполнялся не только с помощью ног, но и с помощью резкого движения корпусом *в* сторону поворота с соблюдением всех правил строевой стойки.

Закончив тренировку в выполнении поворота направо, руководитель занятия сначала показывает в целом, а затем по разделениям поворот налево. Поворот налево также выполняется на два счета.

По команде «Налево, по разделениям, делай — РАЗ» обучаемые должны повернуться на левом каблуке и на правом носке, перенести тяжесть тела на левую ногу, сохранял правильное положение корпуса, не сгибая ног в коленях и не размахивая во время поворота руками. По счету делай — ДВА» правую ногу надо кратчайшим путем приставить к левой так, чтобы каблуки были вместе, а носки развернуты на ширину ступни.

После показа и пояснения поворота налево в такой же последовательности проводится тренировка в выполнении этого поворота.

Изучив с группой поворот налево, руководитель занятия переходит к изучению поворота кругом. Он показывает прием в целом, затем по разделениям на два счета. Далее поясняет, что поворот кругом выполняется по команде «Кру-ГОМ» так же, как поворот налево, с той лишь разницей, что разворот корпуса делается на 180° .

По команде «Кругом, по разделениям, делай — РАЗ» надо резко повернуться на левом каблуке и на правом носке, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на каблук левой ноги, подавая корпус немного вперед. При повороте кругом также не допускается размахивание руками вокруг корпуса. По счету «делай — ДВА» надо кратчайшим путем приставить правую ногу к левой так, чтобы каблуки были вместе, а носки развернуты на ширину ступни.

Добившись правильного выполнения приема по разделениям, следует перейти к тренировке обучаемых в выполнении поворота кругом в целом.

При обучении повороту кругом руководитель занятия должен внимательно следить за тем, чтобы студент не отрывал преждевременно, с места сзади стоящую ногу, а при повороте не допускал колебания корпусом и размахивания руками.

Тренировка в поворотах направо, налево, кругом проводится самостоятельно, попарно и в составе взвода до полного усвоения.

Если студент выполняет поворот или его элемент неправильно, руководитель занятия подает команду «ОТСТАВИТЬ», указывает на ошибку и подает команду на повторение.

Если студент повторяет ошибку, то руководитель занятия выводит его из строя, показывает ему ошибку, подает команды, обучает его, устраняя в процессе выполнения команды все неправильные действия. Находящиеся в это время в строю выполняют прием по командам руководителя вместе с обучаемым**.** По окончании обучения студента, допустившего ошибку, руководитель занятия приказывает ему встать в строй и вызывает для обучения очередного студента из строя.

При выполнении поворотов на месте характерны следующие ошибки: преждевременный поворот корпуса по предварительной команде, сгибание ног в коленях, размахивание руками при повороте, наклонение головы вниз, опускание груди или выпячивание живота, отклонение корпуса назад, поворот не на каблуке, а на всей ступне, при повороте кругом неполный разворот, приставление ноги не кратчайшим путем и при этом качание корпуса.

В ходе обучения руководитель занятия совершенствует свою строевую выучку, поэтому он, подавая команды личному составу, сам образцово выполняет приемы.
3.Движение строевым шагом.

Строевой шаг является одним из наиболее сложных и трудных по усвоению строевых приемов, выполнение которого требует от обучаемых особой собранности, подтянутости, четкости, согласованного движения рук и ног.

Строевой шаг применяется при прохождении подразделений торжественным маршем, при отдании ими чести в движении, при подходе военнослужащего к начальнику и отходе от него, при выходе из строя и возвращении в строй, а также на строевых занятиях.

Последовательность обучения движению строевым шагом рекомендуется следующая:

тренировка в движении руками

тренировка в обозначении шага на месте

тренировка в движении строевым шагом на четыре счета

Рассказав о применении строевого шага, командир приступает к его разучиванию с отделением. Обучение движению строевым шагом, как и каждый новый прием, следует начинать с образцового показа и пояснения.

Показав движение строевым шагом в целом, командир отделения показывает по разделениям первое подготовительное упражнение – движение руками, а затем подает команду «Движение руками, делай РАЗ, делай ДВА». По счету «делай - РАЗ» обучаемые должны согнуть правую руку в локте от плеча около тела так, чтобы кисть руки поднялась на ширину ладони выше пряжки пояса и находилась на расстоянии ладони от тела, одновременно левую руку отвести назад до отказа в плечевом суставе. По счету «делай - ДВА» обучаемые должны произвести движение левой рукой вперед, а правой, начиная от плеча, назад до отказа.

Обозначение шага на месте производится по команде «На месте, шагом - МАРШ». По этой команде обучаемые поднимают ногу на 15-20 см. от земли и ставят ее на землю на всю ступню.

Командир отделения подает команду «Движение руками шагом на месте, делай – РАЗ, делай - ДВА». В период тренировки особое внимание обращается на правильное движение и положение рук.

При обучении движению строевым шагом необходимо добиться, чтобы обучаемые при движении не раскачивались из стороны в сторону.

В последствии перейти к тренировке движения строевым шагом в строю отделения.

По окончании обучения движению строевым шагом командир отделения принимает зачет от каждого обучаемого.

Нормальная скорость движения шагом 110-120 шагов в минуту. Размер шага 70-80 см. Движение бегом начинается по команде «Бегом - МАРШ».

Обучение шагу на месте производится по разделениям на два счета. «Делай - РАЗ» - поднять левую ногу на 15-20 см. от земли, правой рукой при этом произвести движение так, чтобы кисть ее поднялась выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстояние ширины ладони от тела. По счету «Делай - ДВА» - левую поставить на землю с передней части ступни на весь след. Руки опустить, кисти сбоку и посредине бедер.

Тренировка проводится по команде «На месте шагом - МАРШ». При переходе с шага на месте к движению шагом одновременно с постановкой левой ноги на землю (при шаге на месте) подается команда «ПРЯМО». По этой команде обучаемый делает еще один шаг на месте и с левой ноги начинает движение полным шагом.

Показав и рассказав технику движения шагом и бегом, перехода с шага на бег и наоборот, пояснив требования Строевого устава по их выполнению, командир приступает к тренировке разученных приемов и действий.

Убедившись, что большинство обучаемых правильно усвоили технику движения шагом и бегом, командир, указывая на недостатки отдельным обучаемым, предлагает устранить их во внеучебное время, а сам приступает к объяснению и

показу выполнения приемов изменения скорости движения. С этой целью командир размыкает обучаемых на интервал пять-шесть шагов для удобства проведения тренировки.

4.Повороты в движении по командам.

Повороты в движении выполняются по командам: **«Напра-ВО», «Пол-оборота напра-ВО», «Нале-ВО», «Пол-оборота нале-ВО», «Кругом - МАРШ».**

Для поворота направо, пол-оборота направо (налево, пол-оборота налево) исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой (левой) ноги. По этой команде с левой (правой) ноги сделать шаг, повернуться на носке левой (правой) ноги, одновременно с поворотом вынести правую (левую) ногу вперед и продолжать движение в новом направлении.

Для поворота кругом исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой ноги. По этой команде сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три).

При поворотах движение руками производится в такт шага.

Разучивание с отделением поворотов в движении начинается с показа их командиром. После показа командиром поворота направо в движении в целом поворот разучивается по разделениям на три счета. Командир командует: «Поворот в движении направо, по разделениям: делай – РАЗ, делай – ДВА, делай - ТРИ». По счету «делай РАЗ» необходимо сделать строевой шаг левой ногой вперед, произведя взмах руками в такт шага, и остановиться в положении с опущенными руками, по счету «делай - ДВА» резко повернуться направо на носке левой ноги одновременно с поворотом вынести правую ногу вперед и сделать шаг в новом направлении, по счету «делай - ТРИ», приставить левую ногу.

Для тренировки командир рассчитывает отделение на первый и второй, располагает солдат друг против друга в восьми шагах с интервалом четыре шага, чтобы каждый из них находился против малого квадрата на внутренних линиях строевой площадки. Тренировка проводится на 4 счета с движением три шага вперед по команде «Поворот в движении направо на четыре счета, шагом - МАРШ» и посчитывает: «раз, два, три, ЧЕТЫРЕ». Под счет «раз, два, три» обучаемые делают три строевых шага вперед вдоль линии квадрата, а под громкий счет «ЧЕТЫРЕ» - поворот направо и шаг. Под следующий счет «раз, два, три, ЧЕТЫРЕ» упражнение повторяется. Обучаемые совершают движение по квадрату 4х4 шага. Вначале темп движения 60 шагов в минуту, а затем 110 -120 шагов в минуту под барабан.

Для тренировки командир отводит отделение на шаг назад и располагает его на внешней линии прямоугольника. Выполнение поворота начинается по команде «Поворот в движении налево на четыре счета, шагом - МАРШ» и затем ведется под счет «РАЗ, два, три, четыре», а под следующий громкий счет «РАЗ» обучаемые делают поворот и шаг, под счет «два, три, четыре» продолжают движение.

Перед изучением поворота кругом в движении командир отделения накануне изучает с личным составом требования ст. 40 Строевого устава. Поворот в движении кругом требует особо тщательного обучения, более длительной тренировки.

Для поворота кругом по счету «делай - РАЗ» обучаемые делают шаг вперед с левой ноги и остаются в таком положении, по счету «делай - ДВА» выносят правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног, остаются в таком положении. По счету «делай - ТРИ» делают шаг с левой ноги вперед, а по счету «делай - ЧЕТЫРЕ» приставляют правую ногу.

При выполнении поворота кругом особое внимание обращается на резкость поворота, а также на движение рук в такт шага.

Заканчивая занятие, командир тренирует в движении строевым шагом и выполнении поворотов одновременно всех солдат. Для этого расставляет их на строевой площадке с дистанцией четыре шага и приказывает, чтобы они по команде прошли этот прямоугольник в течение 30 с. По команде командира «Строевым шагом - МАРШ» обучаемые начинают движение, а командир следит за ними и через 30 с подает команду «СТОЙ». По команде «Стой» обучаемые останавливаются, а по командам «Вольно», «Заправиться» смотрят, достигли ли они того места, откуда начали движение. Затем это упражнение повторяется под барабан.

Поворот и полуобороты направо и налево при движении бегом выполняются по тем же командам, что и при движении шагом, поворотом на одном месте на два счета и в такт бега.

Поворот кругом на бегу производится в сторону левой руки на одном месте, на четыре счета в такт бега.

Для закрепления навыков в поворотах в движении следует их периодически включать в упражнения утренней физической зарядки , а также специальные строевые тренировки и состязания на лучшее подразделение.

Раздел «Огневая подготовка из стрелкового оружия»

Работа №2 (семинар)

ОСНОВЫ, ПРИЕМЫ И ПРАВИЛА СТРЕЛЬБЫ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Цель занятия

1. Ознакомление студентов с процессами, происходящими при стрельбе из стрелкового оружия.

2. Изучение приемов и правил ведения стрельбы из стрелкового оружия (мелкокалиберной винтовки, автомата) и при метании гранат.

Основы стрельбы включают теоретические положения, которые необходимы для понимания процессов, происходящих при стрельбе, и усвоения приемов и правил стрельбы.

Правила стрельбы включают основные положения и рекомендации по подготовке и ведению стрельбы. Ими руководствуются при стрельбе по различным целям в любых условиях для надежного выполнения огневых задач с наименьшим расходом боеприпасов и времени.

Явление выстрела

Выстрелом называется выбрасывание пули (снаряда) из канала ствола под действием пороховых газов, образующихся при сгорании порохового заряда. Он происходит в очень короткий промежуток времени (0,001 - 0,06 с). От удара бойка по капсюлю патрона возникает пламя, воспламеняющее пороховой заряд; при этом образуется большое количество сильно нагретых газов, которые, увеличиваясь в объеме, создают высокое давление, действующее во все стороны с одинаковой силой. Под давлением газов 250 - 500 кгс/см^2 (1 кгс/см^2 ≈ 0,1 МПа) пуля сдвигается с места, врезается в нарезы и получает вращательное движение. Порох продолжает гореть, а следовательно, количество газов (объем и давление) в канале ствола увеличивается. Наибольшей величины (2 800 кгс/см2) давление газов достигает, когда пуля пройдет 4 - 6 см пути. Затем вследствие быстрого увеличения скорости движения пули объем запульного пространства увеличивается быстрее притока новых газов и давление начинает падать. К моменту вылета пули из канала ствола оно составляет 300 - 900 кгс/см^2. Однако скорость движения пули в канале ствола возрастает, так как газы, хотя и в меньшей степени, продолжают на нее давить. Пуля продвигается по каналу ствола с непрерывно возрастающей скоростью и выбрасывается наружу по направлению оси канала ствола. Раскаленные газы, истекающие из канала ствола вслед за пулей, при встрече с воздухом образуют пламя и ударную волну, которая является источником звука при выстреле.

Далее полет пули в воздухе продолжается по инерции и в значительной степени зависит от ее начальной скорости.

В момент выстрела из автоматического оружия, устройство которого основано на принципе использования энергии пороховых газов, отводимых через отверстие в стенке ствола (например, автомат и пулеметы Калашникова, снайперская винтовка Драгунова), часть пороховых газов после прохождения пулей газоотводного отверстия устремляется через него в газовую камеру, ударяет в поршень и отбрасывает поршень с затворной рамой (толкатель с затвором) назад. При этом происходит отпирание затвора, сжимается возвратная (возвратно-боевая) пружина, а затвор извлекает из патронника гильзу. При движении затворной рамы вперед под действием сжатой пружины затвор досылает очередной патрон в патрон-ник и вновь запирает канал ствола.

При выстреле из пистолета Макарова, автоматического пистолета Стечкина давление газов через дно гильзы передается на затвор и вызывает движение затвора с гильзой назад. Отходя назад, затвор сжимает возвратно-боевую пружину, затем под действием энергии сжатой пружины он возвращается вперед и досылает очередной патрон в патронник, т. е. для автоматического перезаряжания оружия используется энергия отдачи.

Начальная скорость

Начальной скоростью пули называется скорость, с которой пуля покидает канал ствола,- скорость движения пули у точки вылета.

Начальная скорость пули - одна из важнейших характеристик боевых свойств оружия. Возрастание начальной скорости увеличивает дальность полета пули, ее пробивное и убойное действие, уменьшает влияние внешних условий на ее полет.

Рис. 59. Подбрасывание дульной части ствола оружия вверх при выстреле в результате действия отдачи

Величина начальной скорости пули зависит от длины ствола, массы пули, массы порохового заряда и от других факторов. Чем длиннее ствол (до известных пределов), тем дольше действуют на пулю пороховые газы и тем больше ее начальная скорость.

Ввиду того что давление газов в канале ствола действует во все стороны с одинаковой силой, при выстреле оно не только выталкивает пулю вперед, но и отталкивает оружие назад. Движение оружия (ствола) назад во время выстрела называется отдачей. Отдача стрелкового оружия ощущается в виде толчка в плечо, руку или в грунт. Действие отдачи оружия характеризуется величиной скорости и энергии, которой оно обладает при движении назад. Скорость отдачи оружия примерно во столько раз меньше начальной скорости пули, во сколько раз пуля легче оружия. Энергия отдачи у автомата не превышает 2 кгс • м (19,6 Дж) и воспринимается стреляющими безболезненно.

Сила давления пороховых газов (сила отдачи) и сила сопротивления отдаче (упор приклада, рукоятки, центр тяжести оружия и т. д.) расположены не на одной прямой и направлены в противоположные стороны. Они образуют пару сил, под действием которой дульная часть оружия отклоняется кверху (рис. 59). Отклонение тем больше, чем больше плечо этой пары сил. Кроме того, при выстреле ствол оружия совершает колебательные движения - вибрирует. В результате вибрации дульная часть ствола в момент вылета пули может также отклониться от первоначального положения в любую сторону (вверх, вниз, вправо, влево). Величина этого отклонения увеличивается при неправильном использовании упора для стрельбы, загрязнении оружия и т. п.

Влияние вибрации ствола, отдача оружия и другие причины приводят к образованию угла между направлением оси канала ствола; до выстрела и ее

направлением в момент вылета пули из канала ствола; этот угол называется углом вылета. Угол вылета считается положительным, когда ось канала ствола в момент вылета пули выше ее положения до выстрела, и отрицательным, когда она ниже. Для обеспечения однообразия угла вылета и уменьшения влияния отдачи на результаты стрельбы необходимо точно соблюдать приемы стрельбы и правила ухода за оружием.

Образование траектории

В момент выстрела ствол автомата в зависимости от угла возвышения занимает определенное положение. Полет пули в воздухе начинается по прямой линии, представляющей продолжение оси канала ствола в момент вылета пули. Эта линия называется линией бросания. При полете в воздухе на пулю действуют две силы: сила тяжести и сила сопротивления воздуха. Сила тяжести все больше и больше отклоняет пулю вниз от линии бросания, а сила сопротивления воздуха замедляет движение пули в воздухе, стремится опрокинуть ее головной частью назад. Под действием этих двух сил пуля продолжает полет по кривой, расположенной ниже линии бросания (рис. 60). Кривая линия, которую описывает центр тяжести пули при полете в воздухе, называется траекторией. Форма траектории зависит от величины угла возвышения и влияет на величину дальности прямого выстрела, прикрытое, поражаемое и мертвое пространство. С увеличением угла возвышения высота траектории и полная горизонтальная дальность полета пули увеличиваются, но это происходит до известного предела. За этим пределом высота траектории продолжает увеличиваться, а полная горизонтальная дальность уменьшаться.

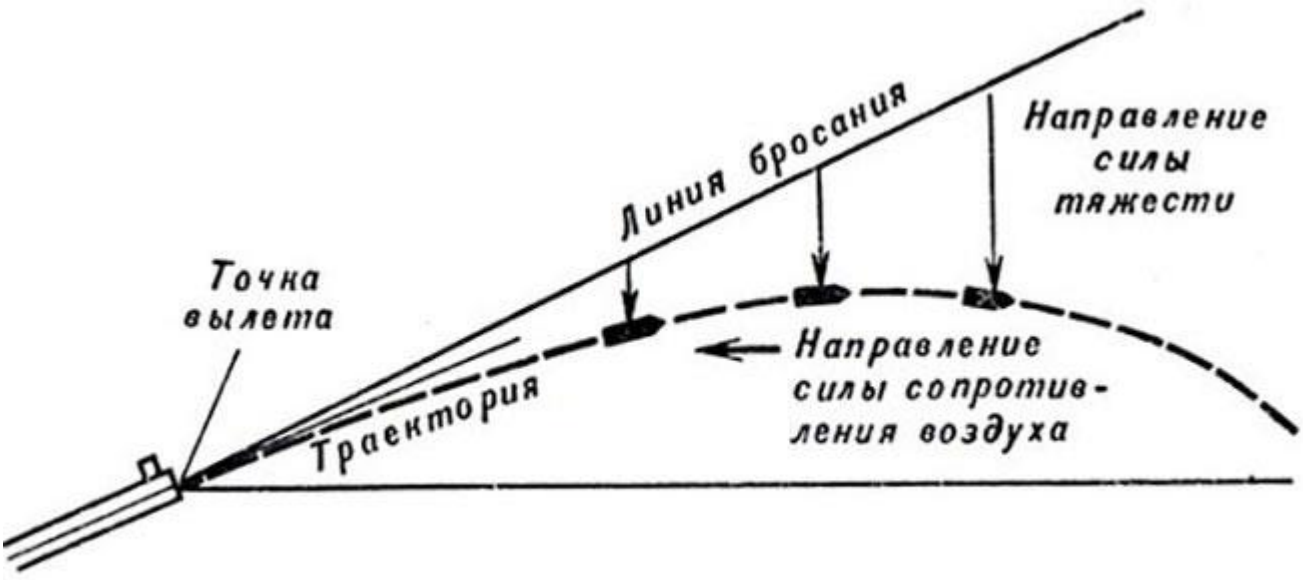


Рис. 60. Траектория полета пули

Угол возвышения, при котором полная горизонтальная дальность полета пули становится наибольшей, называется углом наибольшей дальности. Величина угла наибольшей дальности для пуль различных видов оружия составляет около 35°.

Траектории, получаемые при углах возвышения, меньших угла наибольшей дальности, называются настильными.

Прямой выстрел и его практическое значение

Прямым выстрелом называется выстрел, при котором траектория полета пули не поднимается над линией прицеливания выше цели на всем своем протяжении (рис. 61). Практическое значение его заключается в том, что в напряженные моменты боя стрельба может вестись без перестановки прицела, при этом точка прицеливания по высоте будет выбираться по нижнему обрезу цели.

Рис. 61. Прямой выстрел

Дальность прямого выстрела зависит от высоты цели и настильности траектории. Чем выше цель и настильнее траектория, тем больше дальность прямого выстрела и, следовательно, расстояние, на котором цель может быть поражена с одной установкой прицела. Это дает возможность ускорить поражение цели, упредить противника в ответном выстреле.

Прикрытое, поражаемое и мертвое пространство

Пространство за укрытием, не пробиваемым пулей, от его гребня до точки встречи называется прикрытым пространством (рис. 62).

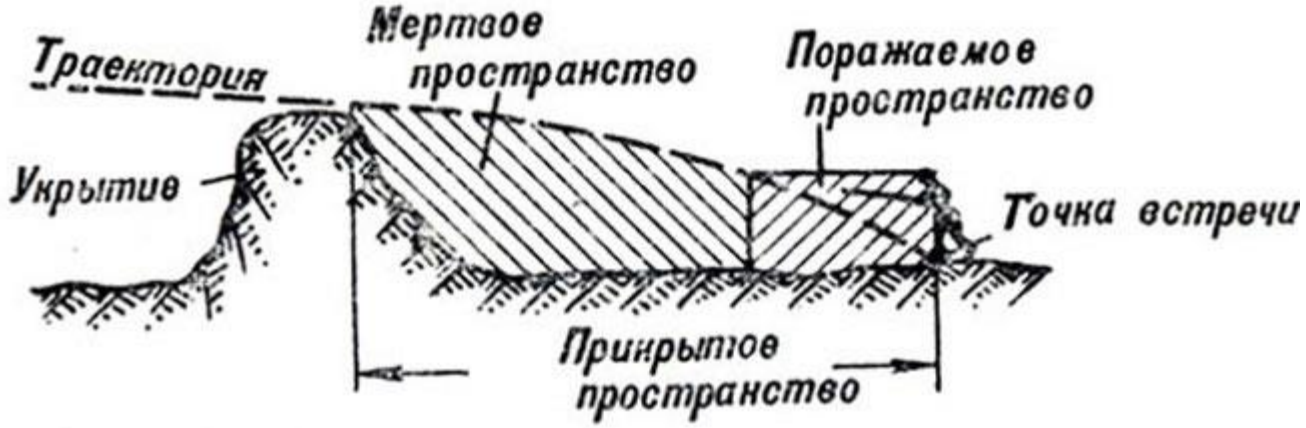


Рис. 62. Прикрытое, поражаемое и мертвое пространство

Прикрытое пространство тем больше, чем выше укрытие и настильнее траектория.

Часть прикрытого пространства, на котором цель не может быть поражена при данной траектории, называется **мертвым (непоражаемым) пространством**. Оно тем больше, чем больше высота укрытия, меньше высота цели и настильнее траектория. Прикрытое и мертвое пространство необходимо умело использовать для защиты от огня противника.

Часть прикрытого пространства, на которой цель может быть поражена, составляет поражаемое пространство - расстояние, на котором нисходящая ветвь траектории не превышает высоты цели. **Поражаемое пространство** зависит от высоты цели, настильности траектории и угла падения. Его практическое значение в том, что оно компенсирует ошибки, допускаемые при определении установки прицела, и позволяет округлять измеренную дальность до цели в большую сторону.

Способы определения дальности и применение формулы тысячной

Дальность до цели обычно определяется глазомерно (в любых условиях обстановки) и по ее угловой величине. Глазомерно дальность определяется: сравнением ее с известной дальностью до местного предмета (ориентира) ; по отрезку местности, хорошо запечатлевшемуся в зрительной памяти; по степени видимости и кажущейся величине цели. Дальность до цели по угловым величинам, если известен размер цели (высота, ширина или длина), можно определить по формуле тысячной*

* (*Тысячная-угловая величина, равная 1/1000 радиана или центральному углу, опирающемуся на дугу, равную 1/6000 части окружности.*)

$$Д = \frac{В \cdot 1000}{У},$$

где Д - дальность до цели в метрах; В - высота (ширина или длина) цели в метрах; У - угловая величина цели в тысячных. Угловые величины целей измеряются в тысячных с помощью полевого бинокля или другого прибора наблюдения - по угломерным шкалам этих приборов (рис. 63). Величина одного большого деления шкалы соответствует 10 тысячным, малого - 5 тысячным (записывается 0 - 10, 0 - 05).

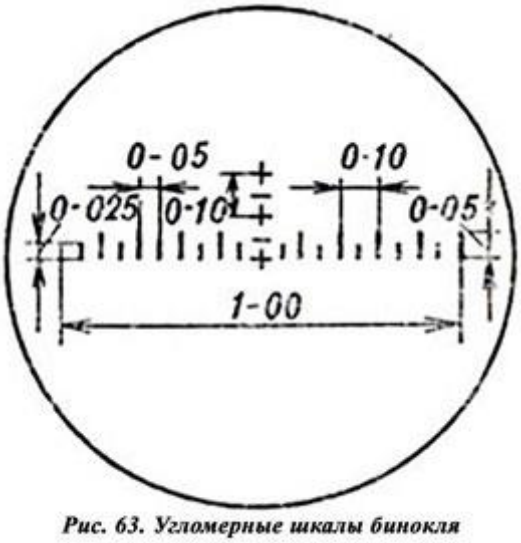


Рис. 63. Угломерные шкалы бинокля

Например, угловая величина наблюдаемого в бинокль человека (средний рост которого 1,7 м) равна одному малому делению сетки бинокля (0-05). Следовательно, дальность до человека

Угловые величины цели можно определить также с помощью подручных предметов (линейки, карандаша, спичечной коробки) и с помощью пальцев руки. Для этого нужно знать значение этих предметов в тысячных:

1 мм линейки - 0 - 02;

карандаш круглый - 0,12;

спичечная коробка: по длине - 0 - 90; по ширине - 0 - 60; по высоте - 0 - 30;

пальцы руки: большой - 0 - 40; указательный - 0 - 30; мизинец - 0 - 20.

Например, если при определении угловой величины цели с помощью линейки расстояние между краями цели по ширине, высоте или длине будет 4 мм, то угловая величина цели равна 0 - 02 X 4 = = 0 - 08.

Точность определения угловых величин цели с помощью подручных предметов зависит от точности выноса их на расстояние 50 см от глаз.

Элементы наводки

Наводка - придание оси канала ствола автомата необходимого для стрельбы положения в пространстве. Она включает следующие элементы: взятие ровной мушки и совмещение ее с точкой прицеливания (рис. 64). Точка на цели, в которую наводится автомат, называется точкой прицеливания. Взятие ровной мушки - это правильное совмещение мушки с прорезью прицельной планки. Ее вершина должна быть видна в центре прорези прицельной планки на одном уровне с ее верхними краями.

Выбор прицела и точки прицеливания при стрельбе по неподвижным целям

Прицел и точка прицеливания выбираются с таким расчетом, чтобы при стрельбе средняя траектория проходила посредине цели. При стрельбе из автомата на дальность до 300 м огонь следует вести, как правило, с прицелом 3 или "П", прицеливаясь в нижний край цели или в середину, если цель высокая (бегущие фигуры и т. п.). Например, при стрельбе из автомата по цели "Грудная фигура" на дальности 100 м точку прицеливания удобно выбрать на нижнем обрезе цели и огонь вести с прицелом "П". При этом превышение траектории над линией прицеливания на этой дальности равно 25 см, что соответствует прохождению траектории через центр цели.

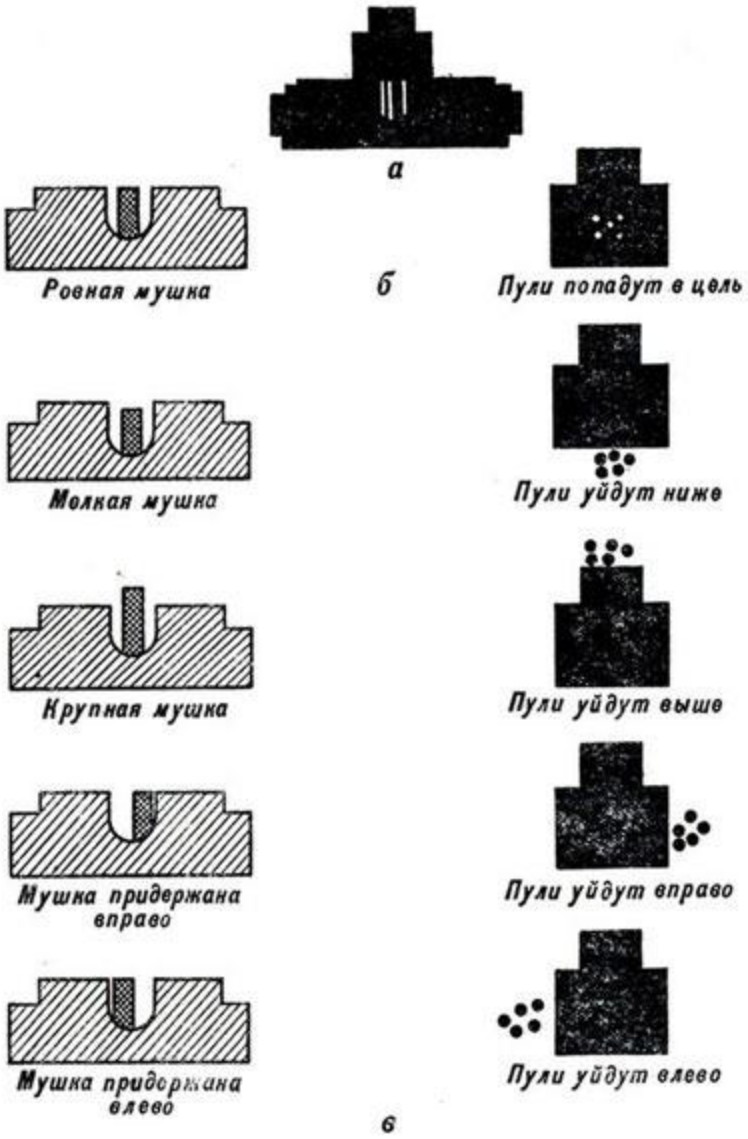


Рис. 64. Правильное прицеливание и ошибки при прицеливании: а - взятие ровной мушки и совмещение ее с точкой прицеливания; б - правильное прицеливание; в - ошибки при прицеливании

При стрельбе на дальности, превышающие 300 м, прицел устанавливается соответственно расстоянию до цели, округленному до целых сотен метров. За точку прицеливания, как правило, принимается середина цели. Если условия обстановки не позволяют изменять установку прицела в зависимости от расстояния до цели, то в пределах дальности прямого выстрела огонь следует вести с прицелом "П", прицеливаясь в нижний край цели.

Поправки на превышение местности над уровнем моря и на угол места цели вносятся в установку прицела только при стрельбе в горах на расстояние свыше 400 м.

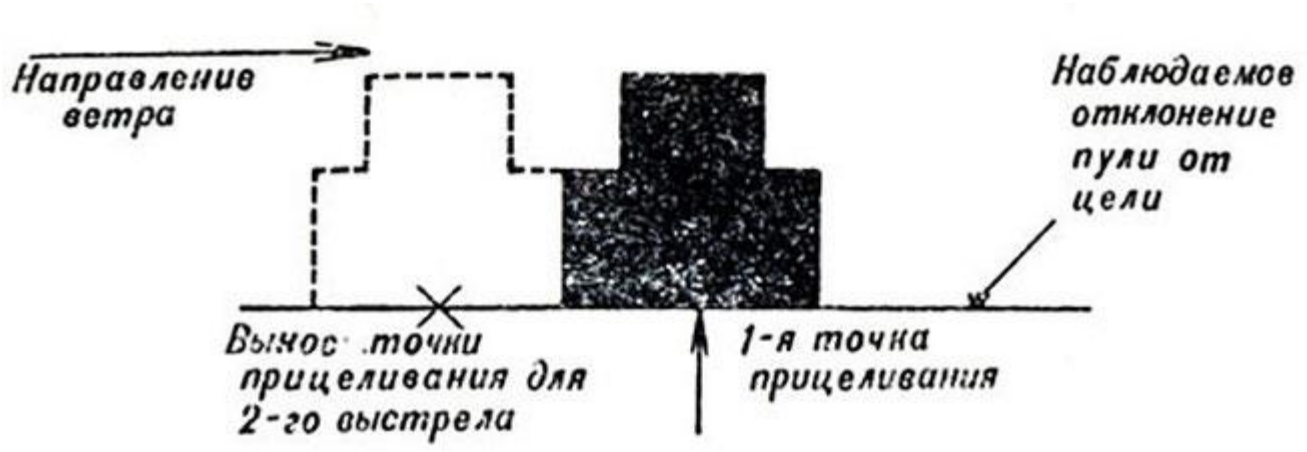


Рис. 65. Вынос точки прицеливания в фигурах цели

Боковой ветер оказывает значительное влияние на полет пули, отклоняя ее в сторону. Поправка на боковой ветер учитывается выносом точки прицеливания в метрах, фигурах цели, или делениях целика (при стрельбе из пулемета). При этом отсчет выноса точки прицеливания производится от середины цели в ту сторону, откуда дует ветер (рис. 65).

Приемы стрельбы из стрелкового оружия включают: изготовку, прицеливание, спуск курка и организацию дыхания при стрельбе.

Изготовка. Правильная изготовка к стрельбе обеспечивает устойчивость оружия, которая оказывает влияние на меткость стрельбы. Изготовка включает принятие положения для стрельбы, заряжание оружия и прикладку.

Чтобы принять положение для стрельбы лежа из малокалиберной винтовки, надо, удерживая винтовку в правой руке дульной частью вперед, сделать правой ногой полный шаг вперед и немного вправо. Наклониться вперед и опуститься на левое колено. Затем, опираясь левой рукой о землю, последовательно опуститься на бедро левой ноги и предплечье левой руки. Лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, слегка раскинув ноги в стороны носками наружу. При этом корпус располагается под углом 25–30° к плоскости стрельбы. Винтовка кладется цевьем на ладонь левой руки (рис. 53). Для заряжания малокалиберной винтовки надо правой рукой открыть и отвести назад затвор, взять патрон за шляпку большим и указательным пальцами правой руки и ввести пулю в патронник; большим пальцем подтолкнуть патрон вперед, пока закраина гильзы не натолкнется на торец пенька ствола; правой рукой закрыть затвор.

Для прикладки с малокалиберной винтовкой левую руку, согнутую в локте, надо выдвинуть вперед так, чтобы винтовка нижней плоскостью цевья лежала на ее ладони ближе к мякоти большого пальца. Пальцы левой руки лишь слегка, без малейшего напряжения, прикасаются к цевью винтовки. Кистью правой руки следует несколько обхватить шейку ложи, а указательный палец ложится первым суставом на спусковой крючок. Приклад серединой затыльника должен упираться в выемку плеча.

Для придания оружию большей устойчивости при стрельбе из положения лежа можно пользоваться упором. В качестве упора применяются мешочки с песком или опилками высотой 20–25 см.

Правильное положение корпуса относительно упора стрелок находит, незначительно перемещая корпус вперед или назад до тех пор, пока не примет удобного для себя положения. Если этого добиться не удается, надо подогнать высоту упора и повторить прием изготовки.

Правильная прикладка зависит от положения корпуса, ног, рук и головы стреляющего. А от правильной прикладки в свою очередь зависит устойчивость оружия.

При стрельбе лежа между корпусом стреляющего и плоскостью стрельбы должен быть некоторый угол. Величина смещения корпуса влево от направления стрельбы зависит от телосложения стреляющего. Если руки короткие, то корпус целесообразно располагать под бóльшим углом к направлению стрельбы, если длинные – под меньшим углом. Обычно величина угла между корпусом и направлением стрельбы колеблется от 25° до 30°.

Голову надо немного наклонить вперед и, не напрягая шеи, правую щеку слегка прижать к прикладу. При этом правый глаз должен находиться на уровне прицела и в 25–30 см от него или на таком расстоянии, которое позволяло бы стреляющему наиболее ясно и всегда однообразно видеть прорезь прицела и мушку. Затыльник приклада должен плотно прилегать к плечу серединой.

Прицеливание – это совокупность действий стрелка, предназначенных для придания каналу ствола оружия положения в пространстве, обеспечивающего полет пули в нужном направлении и на необходимую дальность. Эти действия выполняются с помощью прицела и мушки.

Для того чтобы на протяжении всей стрельбы сохранилось однообразие изготовки и прикладки, первоначальную наводку оружия в цель следует производить не руками, а перемещением корпуса, не изменяя положения левой руки. Если оружие направлено низко, то корпус надо переместить назад. Если оружие направлено высоко, корпус подается вперед. При перемещении корпуса вместе с ногами вправо ствол оружия отклоняется влево, а когда корпус передвигается влево, ствол перемещается вправо.

Полезно по окончании грубой наводки оружия в направлении цели закрыть глаза и расслабить мышцы. Затем, открыв глаза, посмотреть, куда направлено оружие, и при необходимости поправить грубую наводку.

Для прицеливания (рис. необходимо зажмурить левый глаз, а правым смотреть через прорезь прицела на мушку так, чтобы мушка находилась строго посредине прорези, а ее вершина оказалась вровень с верхними краями гривки прицельной планки. Это и называется *взять ровную мушку*; ее надо удерживать. Затем, задерживая дыхание на выдохе, подвести ровную мушку к точке прицеливания, одновременно нажимая на спусковой крючок.

При смещении мушки в сторону от середины прорези, а также выше или ниже ее краев меткой стрельбы не получится (рис. 55). При этом, чем больше ошибка в

положении мушки относительно прорези прицела, тем больше будут отклонения пуль от точки прицеливания. Во всех случаях пули отклоняются в сторону смещения мушки.

Спуск курка – один из наиболее важных и ответственных элементов техники производства стрельбы. Накладывать на спусковой крючок необходимо указательный палец правой руки первым суставом и нажимать плавно и прямо назад. Если палец накладывать вторым суставом, то нажим будет происходить влево назад, вследствие чего и оружие будет смещаться влево. Для спуска курка надо, затаив дыхание, плавно нажимать на спусковой крючок до тех пор, пока курок незаметно для стреляющего не спустится с боевого взвода, т.е. пока не произойдет выстрел.

Во время прицеливания и спуска курка необходимо ***задерживать дыхание***. Наиболее целесообразным моментом для задержки дыхания является окончание выдоха. Следует сначала осуществить грубую наводку, сделать глубокий вдох, а затем, медленно выдыхая, выполнить точную наводку с одновременным плавным нажатием на спусковой крючок, чтобы ликвидировать его мертвый ход. Уточняя прицеливание и затаив дыхание на окончании выдоха, стрелок, продолжая плавно нажимать на спусковой крючок, производит выстрел.

Приемы и правила стрельбы из автомата. Стрельба из автомата состоит из изготовки к стрельбе, производства стрельбы (выстрела) и прекращения стрельбы.

Изготовка к стрельбе включает принятие положения для стрельбы и заряжание автомата. При ведении огня с места автоматчик принимает положение для стрельбы стоя, с колена или лежа, в зависимости от условий местности и огня противника. В движении автоматчик может вести огонь без остановки и с короткой остановкой. Изготовка к стрельбе производится по команде командира или самостоятельно. Руководствуясь общими правилами выполнения приемов стрельбы и учитывая свои индивидуальные особенности, каждый автоматчик вырабатывает и применяет наиболее выгодные и устойчивые положения для стрельбы, добиваясь однообразного положения головы, корпуса, рук и ног.

Производство стрельбы включает установку прицела, постановку переводчика на требуемый вид огня, прикладку, прицеливание, спуск курка и удержание автомата при стрельбе. В зависимости от поставленной задачи и обстановки огонь ведется по команде командира или самостоятельно. В команде для открытия огня обычно указывается, кому стрелять, цель, прицел и точка прицеливания. При стрельбе по целям на дальностях до 300 м прицел и точка прицеливания могут не указываться.

При ведении огня очередями надо прочно удерживать приклад автомата в плече, не изменяя положения локтей, сохраняя ровно взятую мушку под выбранной точкой прицеливания. При стрельбе из положения лежа разрешается упирать автомат магазином в грунт.

В зависимости от обстановки прекращение стрельбы может быть временным и полным. Для временного прекращения стрельбы подается команда "Стой" или "Прекратить огонь". По этим командам автоматчик прекращает нажатие на спусковой крючок, ставит автомат на предохранитель и, если необходимо,

сменяет магазин. Для полного прекращения стрельбы после команды "Стой" или "Прекратить огонь" подается команда "Разряжай". По этой команде автоматчик ставит автомат на предохранитель, устанавливает прицел "П" и разряжает автомат.

Прицел и точка прицеливания выбираются автоматчиком с таким расчетом, чтобы при стрельбе средняя траектория проходила посредине цели. При стрельбе на дальность до 300 м огонь следует вести, как правило, с прицелом 3 или "П", прицеливаясь в нижний край цели или в середину, если цель высокая.

При стрельбе на дальности, превышающие 300 м, прицел устанавливается соответственно расстоянию до цели, округленному до целых сотен метров. За точку прицеливания, как правило, принимается середина цели. Если условия обстановки не позволяют изменять установку прицела в зависимости от расстояния до цели, то в пределах дальности прямого выстрела огонь следует вести с прицелом "П", прицеливаясь в нижний край цели.

Метание ручных гранат

На занятиях и учениях метание гранат производится по команде командира (руководителя занятий), а в бою – в зависимости от обстановки по команде или самостоятельно. Метание гранаты состоит из следующих приемов: изготовки для метания (заряжание и принятие соответствующего положения) и метания гранаты.

Заряжание гранаты. Заряжание гранаты выполняется по команде "Подготовить гранаты", а в бою, кроме того, и самостоятельно.

Для заряжания ручной осколочной гранаты необходимо (рис. 56) достать гранату левой рукой из сумки, а правой рукой вывинтить пробку из трубки корпуса. Затем, держа гранату в левой руке, правой рукой извлечь из гнезда сумки запал. Вставить запал в центральную трубку и ввинтить до отказа. Граната готова к броску

Метание ручной осколочной гранаты. Метание гранаты производится из различных положений: стоя, с колена, лежа, а также в движении из БМП (БТР) и в пешем порядке (только наступательных). Для метания гранаты выбирается место и принимается такое положение, чтобы можно было сделать бросок без помех, т.е. чтобы на пути полета гранаты не было ветвей деревьев, высокой травы, проводов и других препятствий.

Метание гранаты производится по команде "Гранатой – огонь", а в бою, кроме того, и самостоятельно.

Для метания гранаты необходимо взять гранату в руку и пальцами плотно прижать спусковой рычаг к корпусу гранаты (рис. 57). Продолжая плотно прижимать спусковой рычаг, другой рукой сжать (выпрямить) концы предохранительной чеки; удерживая спусковой рычаг в прижатом положении, за кольцо выдернуть предохранительную чеку; размахнуться и бросить гранату в цель (при метании оборонительной гранаты сразу после броска укрыться).

При метании гранаты в движении шагом или бегом (рис. 58) необходимо, удерживая гранату в правой полусогнутой руке, а оружие – в левой, выдернуть предохранительную чеку. С шагом левой ногой вынести руку с гранатой вперед и вниз. На втором шаге (правой ногой) рука продолжает движение по дуге вниз назад с одновременным поворотом корпуса вправо. На третьем шаге, выставив левую ногу по направлению к цели на носок и согнув правую ногу в колене, закончить поворот корпуса и замах рукой. Используя скорость движения, вложить в бросок последовательно силу ног, корпуса и руки, метнуть гранату, пронося ее над плечом.

Для метания гранаты из траншеи или окопа (рис. 59) необходимо положить оружие на бруствер, взять гранату в правую руку и выдернуть предохранительную чеку; отставить (насколько можно) правую ногу назад; прогибаясь в пояснице и слегка сгибая обе ноги, отвести правую руку с гранатой назад до отказа; опираясь на левую руку, резко выпрямиться и метнуть гранату в цель, после чего укрыться в траншее (окопе).

Для поражения живой силы противника, расположенной в окопе (траншее), нужно метать гранату под углом к горизонту примерно 35 – 45°, чтобы граната падала в окоп по навесной траектории и меньше перекатывалась через траншею.

Метание ручной противотанковой (кумулятивной) гранаты. Метание гранаты складывается из выполнения следующих приемов: изготовки для метания (заряжание гранаты и принятие соответствующего положения) и метания гранаты. Заряжание гранаты выполняется по команде "Подготовить кумулятивные гранаты", а в бою, кроме того, и самостоятельно.

Метание противотанковой гранаты производится из положений стоя и с колена (из положения лежа, поднимаясь на колено) только из-за вертикального укрытия или из траншеи, воронки и т.п.

Учитывая вес противотанковой гранаты, замах следует делать более спокойно, а бросок выполнять с плавно возрастающей скоростью. Бросок совершается с большой силой по настильной траектории. Метнув гранату, необходимо немедленно укрыться, не ожидая ее попадания в цель или падения на землю.

В ходе проведения семинара студенты отвечают на вопросы и получают знания по теме семинара:

- Уясняют и характеризуют явления, происходящие при выстреле и его виды и элементы.
- Изучают и запоминают основные приемы, которые необходимо выполнять при стрельбе.
- Решают задачи по определению дальности до цели выстрела, угловой величины щели и др.

Вопросы и задания

- 1. Расскажите о явлении выстрела.
- 2. Что называется начальной скоростью пули? От чего она зависит?

- 3. Что такое отдача? Как уменьшают вредное влияние отдачи на результаты стрельбы?
- 4. Как образуется траектория полета пули?
- 5. Что означает пробивное действие пули и убойное действие пули?
- 6. Какой выстрел называется прямым? От чего зависит дальность прямого выстрела?
- 7. Что означает прикрытое, мертвое (непоражаемое), поражаемое пространство?
- 8. Расскажите про способы определения дальности до цели.
- 9. Определите дальность до цели высотой 2,5 м, если она заключается в малом делении шкалы бинокля.
- 10. Определите угловую величину цели, если ее ширина 3 м, а дальность до нее 200 м.
- 11. Что означает наводка?
- 12. Как выбирается прицел и точка прицеливания?
- 13. При стрельбе в каких условиях следует вводить поправки в прицеливание?
- 14. Расскажите и покажите, как правильно изготовиться к стрельбе лежа из малокалиберной винтовки.
- 15. Расскажите о прицеливании. Какие ошибки случаются при прицеливании, к чему они приводят?
- 16. Для чего на прицельной планке автомата Калашникова есть постоянная установка прицела "П"?
- 17. Перечислить п**риемы и правила стрельбы из автомата.**

Работа №3 (часть 1,семинар)

НАЗНАЧЕНИЕ, БОЕВЫЕ СВОЙСТВА, МАТЕРИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ, РУЧНЫХ ПРОТИВОТАНКОВЫХ ГРАНАТОМЕТОВ И РУЧНЫХ ГРАНАТ

Цель занятия

1.Ознакомление студентов с характеристиками стрелкового оружия по целевому назначению. Боевые свойства – одна из главных характеристик стрелкового оружия.

2.Изучение боевых свойств и возможностей стрелкового оружия определяющих эффективность его огня.

3. Ознакомление с показателями боевых свойств стрелкового оружия с целью оценки боевых возможностей стрелкового оружия, стоящего на вооружении армии РФ.

Вооружённые силы немыслимы без оружия, что прямо следует из их названия. У военных много различного вооружения, которое можно классифицировать по самым разным критериям. .

Для начала необходимо определиться с термином «оружие», для чего обратимся к Федеральному закону от 13.12.1996 N 150-ФЗ «Об оружии». Согласно первой статье, оружие – это устройства и предметы, конструктивно предназначенные для поражения живой или иной цели, подачи сигналов. Этот же закон делит оружие на три вида: гражданское, служебное, боевое ручное стрелковое и холодное.

Понятие «стрелковое оружие» в виде чёткого определения закон не содержит, но оно вытекает из первой статьи и формулируется так: «Стрелковое оружие – ствольное оружие для стрельбы пулями или другими поражающими элементами.

В зависимости от источника энергии для метания поражающего элемента различают огнестрельное, пневматическое, механическое и электрическое стрелковое оружие».

Есть более ёмкая формулировка, содержащаяся в ГОСТе 28653-90, который определяет стрелковое оружие как ствольное оружие калибром менее 20 мм, предназначенное для метания пули, дроби или картечи

Боевое стрелковое оружие различается по способу подачи патронов в канал ствола :

а). С ручной перезарядкой – подача патрона в ствол осуществляется мускульной силой стрелка перед каждым выстрелом. Например, высокоточные снайперские винтовки.

б). Автоматическое – огнестрельное оружие, в котором перезаряжание и выстрел происходят автоматически за счёт энергии предыдущего выстрела или энергии внешнего источника (пневматического, пиротехнического, электрического). Стреляет непрерывно или очередями.

в). Самозарядное – стрелковое оружие с автоматическим перезаряжанием только для одиночной стрельбы.

КЛАССИФИКАЦИЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ И БОЕВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ

Боевое ручное стрелковое огнестрельное оружие может представлять собой следующие виды:

- Винтовки (карабины) – огнестрельное оружие, конструктивно предназначенное для удержания и управления при стрельбе двумя руками с упором приклада в плечо во время ведения огневого боя, а также для действия в рукопашном бою штыком и прикладом. Облегчённый вариант винтовки с укороченным стволом называется карабин.

- Автоматы – разновидность индивидуального автоматического оружия, созданного под патрон, занимающий по мощности промежуточное положение

между винтовочным и пистолетным. Предназначены для ведения огневого боя, а также действия в рукопашном бою штыком и прикладом.

- Пистолеты, револьверы – стрелковое оружие, конструктивно предназначенное для удержания и управления одной рукой для стрельбы на коротких дистанциях (как правило – до 50 м). Отличие пистолета от револьвера заключается в способе подачи патронов: у пистолетов он магазинный, у револьверов – барабанный.

- Пулемёты – автоматическое стрелковое оружие для ведения длительной непрерывной стрельбы с целью создания высокой плотности огня. Пистолеты-пулемёты – автоматическое огнестрельное оружие для ведения боя на ближних и средних дистанциях, созданное под пистолетный патрон. Совмещает в себе компактность пистолетов и плотность огня автоматов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО КАЛИБРУ

Согласно ГОСТу 28653-90, калибр используемого боеприпаса делит стрелковое оружие на малокалиберное – до 6,5 мм включительно, нормального калибра – свыше 6,5 до 9 мм включительно, крупнокалиберное – свыше 9 до 20 мм исключительно.

В ходе развития и эксплуатации стрелкового оружия были выявлены его основные свойства, которыми, независимо от класса и вида, оно должно обладать. Всю совокупность свойств стрелкового оружия можно разделить на следующие группы: боевые свойства; служебно-эксплутационные свойства; производственно-эксплуатационные свойства.

БОЕВЫЕ СВОЙСТВА СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Под боевыми свойствами понимается совокупность таких свойств оружия, которые характеризуют возможность огневого воздействия на противника при нормальном техническом состоянии и безотказном действии

К боевым свойствам и ТТХ оружия относятся:

- прицельная дальность эффективного огня (максимальное удаление цели, при которой еще возможно произвести прицельный выстрел);
- дальность прямого выстрела (дальность полета пули, при которой высота траектории полета пули не превысит высоты цели);
- боевая скорострельность (количество выстрелов, которое в состоянии выполнить стреляющий за одну минуту с учетом времени, необходимого на прицеливание, обработку спуска, заряжание, смену магазина и т.п.);
- темп стрельбы у автоматического оружия (количество выстрелов, которое в состоянии произвести оружие за одну минуту без учета времени на смену магазина, заряжание и т.п.);
- начальная скорость пули (скорость пули у дульного среза ствола);
- дальность полета пули, на которой сохраняется ее убойная сила (максимальное расстояние, преодолеваемое пулей в воздухе, в пределах которого она способна вывести из строя живую цель);

- калибр (расстояние между противоположными полями нарезов ствола).

Под боевыми возможностями понимаются свойства оружия, определяющие эффективность его огня.

Боевые свойства и качества оружия обычно рассматриваются с трех сторон: мощность стрельбы, маневренность и надежность действия. Все эти качества определяются перечисленными выше ТТХ и в совокупности характеризуют боевые возможности конкретного оружия.

Так как вес пули при стрельбе из одного вида оружия считается постоянным, то энергия пули у цели увеличивается только за счет скорости у цели. Поскольку дистанция до цели не меняется, то скорость пули у цели зависит только от начальной скорости и от баллистических свойств пули, которые определяются ее формой. Следовательно, чем совершеннее форма пули, тем больше ее скорость и энергия у цели. С увеличением **дальности** стрельбы уменьшается скорость пули у цели, и, следовательно, уменьшается мощность стрельбы. С возрастанием **скорострельности** увеличивается мощность стрельбы. Поэтому автоматическое оружие является мощным оружием, особенно при большой вероятности попадания. Однако меткость у автоматического оружия ниже, чем у неавтоматического и самозарядного, поскольку на рассеивание пуль дополнительно влияет еще колебание оружия. Вот почему переходят к стрельбе очередями, содержащими по три выстрела.

С увеличением вероятности попадания возрастает и **мощность стрельбы**. Вероятность попадания характеризует меткость стрельбы. Она зависит от многих факторов, которые совместно вызывают так называемое рассеивание стрельбы. В понятие мощности стрельбы входят **баллистические свойства**: эффективность (действенность) пули по цели; меткость стрельбы; дальнобойность оружия; скорострельность оружия. Под эффективностью, или действием пули по цели, понимается тот эффект, который она производит, будучи выпущенной из данного образца оружия и попадая в заданную цель на рассматриваемой дальности. Применительно к оружию, предназначенному главным образом для поражения живой силы противника, практический интерес представляет, прежде всего, **убойное действие** пули, обеспечивающее поражение живых целей вследствие нарушения функций организма.

Для револьверов, пистолетов и пистолетов-пулеметов, применяемых для стрельбы на близкое расстояние, важным является тот компонент убойного действия, который называется **останавливающим действием**, то есть способность пули наиболее быстро расстраивать жизненные функции организма, немедленно лишая противника возможности владеть своим оружием и способности его к дальнейшему сопротивлению. Убойное (останавливающее) действие пули определяется проникающим (пробивным) и боковым действием пули. Убойность пули характеризуется живой (кинетической) силой удара, т. е. энергией пули в момент встречи с целью. Так, для вывода человека из строя достаточно энергии, равной 8 кгм, а животного — около 20 кгм.

Убойность пули зависит от ее пробивной способности, бокового действия, скорости и останавливающего действия. Пробивное действие пули

характеризуется глубиной ее проникновения в преграду определенной плотности. Вопрос о пробивной способности пули сейчас встал довольно остро в связи с внедрением индивидуальных средств защиты — всевозможных бронежилетов. На глубину проникновения влияют: живая сила пули в момент встречи с преградой; калибр и вес пули; угол встречи с преградой; свойства пробиваемой среды.

Пробивная способность считается пропорциональной удельной энергии пули в момент встречи с преградой. Удельная энергия пули — это отношение кинетической энергии пули к площади ее поперечного сечения.

Скорость пули влияет на величину удельной энергии, с одной стороны, а с другой, как свидетельствует полевая хирургия, — пуля с большой скоростью при попадании в органы, насыщенные жидкостью (мозг, печень и др.), на близких дистанциях дает ранения, которые напоминают действие разрывной пули. Боковое действие пули — это способность пули поражать области организма, расположенные по соседству с пулевым входом. Боковое действие пули зависит от ее величины устойчивости и способности к деформации. Величина устойчивости пули зависит от формы пули и стабильности положения ее центра тяжести.

Так, остроконечные пули, у которых сравнительно легкая головная часть и расположение центра тяжести ближе к донному срезу, создают условия для изменения движения при попадании в тело. Это вызывает больший боковой эффект, чем у тупоголовой пули. Пули со смещенным центром тяжести, который создает комбинированный сердечник, обладают способностью кувыркаться при попадании в тело, что вызывает большое боковое действие. Останавливающее действие пули — это способность пули передавать максимум своей кинетической энергии телу при минимальном проникновении внутрь тела. Оно зависит от калибра, массы и скорости пули; места попадания пули в живой организм; глубины раневого канала; бокового действия пули; величины удельной энергии пули и ее конструкции. Часть из перечисленных факторов была разобрана выше, другая не требует пояснений.

Остановимся на рассмотрении влияния только двух факторов: калибра пули и ее конструкции. Пули малого калибра могут даже убивать, но их останавливающее действие ничтожно. Многие конструкторы различными способами пытались повысить эффективность малокалиберного оружия: использовались патроны, обеспечивающие высокую начальную скорость пули, создавались пули с высокой поперечной нагрузкой, экспансивные пули и т. п. В результате было создано боевое оружие малых калибров с длинным стволом, которое используется сегодня в армиях большинства стран, но в области создания короткоствольного оружия успеха пока не достигнуто.

На основании опыта боевых эпизодов было установлено, что **останавливающее действие** пистолетной пули возрастает с увеличением ее калибра. Пули большого калибра глубоко не проникают, но наносят сильный конфузящий удар, немедленно парализующий весь организм. Однако увеличение калибра связано с: увеличением мощности патрона, что приводит к увеличению отдачи; уменьшением удельной нагрузки пули, что приводит к снижению ее

баллистических качеств; увеличением габаритов боеприпасов, что приводит к уменьшению количества зарядов в оружии.

По конструкции пули разделяются на обыкновенные и экспансивные

Обыкновенная пуля, если она не попала в жизненно важные центры, не раздробила костей, может навылет пройти через тело и не лишить противника возможности сопротивляться. Экспансивная пуля, так же как и обыкновенная, преодолевает поверхностные слои ткани, но внутри, раскрываясь, вызывает мгновенный болевой шок и приводит к тяжелым последствиям даже при попадании в неопасные для жизни участки тела. Несмотря на все вышеизложенное, до настоящего времени нет надежной методики для оценки останавливающего действия пули.

В России расчет останавливающего действия пули ведут: либо по минимально необходимой кинетической энергии, которую берут равной 80 Дж; либо по минимально требуемой удельной энергии, величина которой равна 1,5 Дж/мм². Однако оба эти метода предполагают не быстрое лишение противника способности к сопротивлению, а только нанесение ему ущерба, который рано или поздно не даст ему возможности продолжать схватку. По закону рассеивания пуль меткость стрельбы можно характеризовать как совокупность степени группирования точек попадания вокруг центра группирования (кучность стрельбы) и степени совмещения центра группирования (средней точки попадания) с желаемой точкой цели (точность стрельбы). Меткость стрельбы на практике оценивается характеристиками рассеивания, присущими данному образцу оружия. Решающее влияние на рассеивание при автоматической стрельбе оказывает устойчивость оружия, т. е. способность сохранять положение, приданное ему до стрельбы.

Большое значение для обеспечения меткости стрельбы имеет стабильность боя стрелкового оружия

Дальнобойность — это совокупность свойств оружия, характеризующих возможность эффективной стрельбы в зависимости от дальности. К ним относятся: предельная дальность полета пули; дальность действительного огня; дальность прямого выстрела; прицельная дальность. Предельная дальность полета пули отражает предельные возможности применения оружия (для оценки стрелкового оружия в настоящее время не используется). Дальность действительного огня — это дальность, при которой еще обеспечивается заданная эффективность (вероятность попадания в цель и действие пули по цели). Дальность прямого выстрела — это та дальность, при которой высота траектории равна высоте цели.

Прицельная дальность соответствует наибольшему делению прицела. Важно, чтобы она превосходила дальность действительного огня. Скорострельность — это предельно возможное количество выстрелов, которое в среднем можно произвести в единицу времени (минуту) из данного образца оружия. На скорострельность оказывает влияние удобство заряжания и перезаряжания, темп стрельбы, емкость магазина и пр. Темп стрельбы — это предельное количество

выстрелов, которое можно произвести из самострельного автоматического оружия одной очередью в единицу времени (минуту).

В ходе проведения семинара студенты получают знания и отвечают на вопросы по теме семинара:

-Знакомятся с общими характеристиками стрелкового оружия по целевому назначению.

- Подробно изучают боевые свойства и ТТХ стрелкового оружия.

- Изучают, какие свойства стрелкового оружия особенно важны при его применении в условиях ведения боевых действий.

Вопросы и задания

1. Как определяется термин «стрелковое оружие» в Федеральном Законе «Об оружии» №150-ФЗ от 13.12.1996 года?
2. Как различается стрелковое оружие по способу подачи патронов в канал ствола?
3. Какие виды стрелкового оружия существуют по целевому назначению?
4. Какие калибры стрелкового оружия определены в ГОСТ28653-90?
5. Какие показатели относятся к боевым свойствам и ТТХ оружия?
6. Как скорострельность оружия влияет на мощность стрельбы?
7. Что такое баллистические свойства оружия?
8. Что такое останавливающее действие оружия?
9. Пробивная способность пули – чем определяется и от чего зависит?
10. Как конструкция пули, применяемой в оружии, влияет на останавливающее действие оружия?

Работа №3 (часть 2,практическое занятие)

НАЗНАЧЕНИЕ, БОЕВЫЕ СВОЙСТВА, МАТЕРИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ, РУЧНЫХ ПРОТИВОТАНКОВЫХ ГРАНАТОМЕТОВ И РУЧНЫХ ГРАНАТ

Цель занятия

1.Ознакомление студентов с характеристиками, назначением и материальной частью и боевыми свойствами оружия, стоящего на вооружении ВС РФ.

2.Изучение устройства автомата Калашникова АК-74, пулемета Калашникова РПК, пулемета Калашникова танкового ПКТ.

3. Изучение работы частей и механизмов автомата Калашникова АК-74, пулемета Калашникова РПК, пулемета Калашникова танкового ПКТ.

4.При наличии материально-технического обеспечения освоить процесс неполной разборки и сборки 5,45-мм автомата Калашникова АК-74.

В работе №3 (часть 1) было показано, что стрелковое оружие, обладает боевыми свойствами, которые дают право считать его вооружением, объединяемым

понятием «оружие ближнего боя». Оно остается самым массовым и находит применение во всех видах боевых действий.

На сегодняшний день в России производится вся гамма оружия ближнего боя. Русское оружие доказало свою эффективность в войнах и военных конфликтах, за что заслужило авторитет и уважение во многих странах мира. Кроме того, большинство производимых российской промышленностью образцов по своим боевым характеристикам не имеют аналогов за рубежом. Поистине умом и руками отечественных конструкторов-оружейников создано самое надежное и эффективное оружие.

Оружие ближнего боя стоит на вооружении ВС РФ во всем его разнообразии, включая пистолеты, револьверы, пистолеты-пулеметы, автоматы, ручные, единые и крупнокалиберные пулеметы, подствольные и автоматические гранатометы, ручные противотанковые гранатометы и реактивные гранаты, новейшие образцы специального стрелкового оружия, бесшумные снайперские винтовки, а также не имеющее зарубежных аналогов подводное оружие. При этом оружие ближнего боя рассматривается как комплекс, включающий собственно оружие, боеприпасы, прицельные приспособления.

Одними из наиболее распространенных видов вооружения в сухопутных частях являются автоматы Калашникова АК-74, ручные пулеметы Калашникова РПК, пулеметы танковые ПКТ. Рассмотрим данные виды вооружения более подробно.

1. Назначение и материальная часть

1.1. Назначение 5,45-мм автомата Калашникова АК-74

5,45-мм автомат Калашникова АК-74 является индивидуальным оружием и предназначен для уничтожения живой силы и поражения огневых средств противника. Для поражения противника в рукопашном бою к автомату присоединяется штык-нож.

1.2. Назначение 7,62-мм ручного пулемета Калашникова РПК

7,62-мм ручной пулемет Калашникова является наиболее мощным автоматическим оружием стрелкового отделения. Он предназначен для уничтожения живой силы и поражения огневых средств противника.

1.3. Назначение 7,62-мм пулемета Калашникова танкового ПКТ

7,62-мм пулемет Калашникова танковый (ПКТ) является мощным автоматическим оружием и предназначен для уничтожения живой силы и огневых средств противника. Пулемет ПКТ установлен внутри башенной пулеметной установки системы 15В94.

1.4. Боевые свойства 5,45-мм автомата Калашникова АК-74

Для стрельбы из автомата применяются патроны с обыкновенными (со стальным сердечником) и трассирующими пулями.

Из автомата ведется автоматический или одиночный огонь. Автоматический огонь является основным видом огня: он ведется короткими (до 5 выстрелов) и длинными (до 10 выстрелов) очередями и непрерывно. Подача патронов при стрельбе производится из коробчатого магазина емкостью 30 патронов. Магазины

автомата взаимозаменяемы.
Прицельная дальность стрельбы – 1000 м. Наиболее действительный огонь по наземным целям, по самолетам, вертолетам и парашютистам – на дальности до 500 м. Сосредоточенный огонь по наземным групповым целям ведется на дальность до 1000 м.
Дальность прямого выстрела: по грудной фигуре – 440 м, по бегущей фигуре – 625 м.
Темп стрельбы около 600 выстрелов в минуту.
Боевая скорострельность: при стрельбе очередями – до 100 выстрелов в минуту; при стрельбе одиночными выстрелами – до 40 выстрелов в минуту.
Вес автомата без штыка-ножа со снаряженным патронами пластмассовым магазином: АК74 – 3,6 кг. Вес штыка-ножа с ножнами – 490 г.

1.5. Боевые свойства 7,62-мм ручного пулемета Калашникова РПК

Для стрельбы из пулемета применяются патроны образца 1943 года с обыкновенными, трассирующими и бронебойно-зажигательными пулями.
Огонь из пулемета ведется короткими, (до 5 выстрелов) и длинными (до 15 выстрелов) очередями и непрерывно. Кроме того, ударно-спусковой механизм позволяет вести и одиночный огонь.
Подача патронов при стрельбе производится из барабанного магазина емкостью на 75 патронов или из коробчатого магазина емкостью на 40 патронов.
Наиболее действительный огонь из пулемета по наземным целям – на расстояния до 800 м, а по самолетам и парашютистам – на расстояния до 500 м. Прицельная дальность стрельбы – 1000 м.
Дальность прямого выстрела по грудной фигуре – 365 м, по бегущей фигуре – 540 м.
Темп стрельбы – около 600 выстрелов в минуту.
Боевая скорострельность: при стрельбе очередями – до 150 выстрелов в минуту, при стрельбе одиночными выстрелами – до 50 выстрелов в минуту.
Вес пулемета РПК со снаряженным барабанным магазином – 6,8 кг, а со снаряженным коробчатым магазином – 5,6 кг.

1.6. Боевые свойства 7,62-мм пулемета Калашникова танкового ПКТ

Для стрельбы из пулемета применяются патроны с обыкновенными, трассирующими и бронебойно-зажигательными пулями.
Стрельба из пулемета ведется короткими (до 10 выстрелов) и длинными (до 30 выстрелов) очередями и непрерывно.
Подача патронов в приемник при стрельбе производится из металлической лепты, уложенной в коробку. Емкость ленты 250 патронов.
Наиболее действительный огонь из пулемета по наземным и воздушным целям – на расстояния до 1000 м.
Дальность прямого выстрела по грудной фигуре – 400 м, а по бегущей фигуре – 650 м.
Темп стрельбы (техническая скорострельность) – 700–800 выстрелов в минуту.
Боевая скорострельность – до 250 выстрелов в минуту.
Охлаждение ствола пулемета воздушное, допускающее ведение непрерывного

огня до 500 выстрелов, посла чего при необходимости продолжения стрельбы нагретый ствол должен быть заменен запасным.
Пулемет ПКТ, установленный в БПУ имеет угол горизонтального обстрела 360°.
Весовые данные: пулемета ПКТ – 10,5 кг; коробки с лентой и с 250 патронами – 9,4 кг.

1.7. Сводная таблица баллистических и конструктивных данных АК-74, РПК и ПКТ

п.	именование данных	74		
	дельная дальность, м			
	ность прямого выстрела:			
	по грудной фигуре, м			
	по бегущей фигуре, м			
	и стрельбы, выстрелов в минуту			700
	ая скорострельность, выстрелов в минуту:			
	при стрельбе одиночными выстрелами			
	при стрельбе очередями			50
5	более действительный огонь по наземным м, м	до 500	до 500	1000
6	более действительный огонь по самолетам, олетам и парашютистам, м	до 500	до 500	1000
7	едоточенный огонь по наземным групповым м, м	до 1000	-	-
8	льная скорость пули, м/сек	900	745	855
9	ность, до которой сохраняется убойное твие пули, м	1350	1500	3800
10	дельная дальность полета пули, м	3150	3000	3800
11	ота линии огня, мм	-	305	
12	автомата (пулемета), кг*:			10,5
	вес ствола, кг	-	-	3,23
	с неснаряженным пластмассовым зином	3,3	-	-
	со снаряженным пластмассовым зином	3,6	-	-
	с неснаряженным магазином на 75 онов	-	5,6	-
	со снаряженным магазином на 75 онов	-	6,8	-
	с неснаряженным магазином на 40 онов	-	5,0	-
	со снаряженным магазином на 40 онов	-	5,6	-

13	ость магазина (для ПКТ коробки), патронов	30	5 и 40	250
14	магазина (для ПКТ коробки со снаряженной ой на 250 патронов), кг			
	пластмассового для АК-74	0,23	-	-
	на 75 патронов для РПК	-	0,9	-
	на 40 патронов для РПК	-	0,2	-
	коробки со снаряженной лентой на патронов	-	-	9,4
15	штыка-ножа, кг:			-
	с ножнами	0,49	-	-
	без ножен	0,32	-	-
16	бр, мм	5,45	7,62	7,62
17	на автомата (пулемета), мм:			1098
	автомата с примкнутым штыком-ом	1089	-	-
	автомата без штыка-ножа	940	-	-
	пулемета	-	1040	-
18	на ствола, мм	415	590	-
19	на нарезной части ствола, мм	372	544	550
20	о нарезов, шт.	4	4	4
21	на хода нарезов, мм	200	240	240
22	на прицельной линии, мм	379	555	-
23	дина мушки, мм	2	2	-
24	патрона, г	10,2	16,2	21,8
25	пули со стальным сердечником, г	3,4	7,9	9,6
26	порохового заряда, г	1,45	1,6	3,1

1.8. Общее устройство 5,45 мм автомата Калашникова АК-74

ий вид 5,45-мм автоматы Калашникова

овные части и механизмы автомата и его принадлежности:

твол со ствольной коробкой, с ударно-спусковым механизмом, прицельным пособлением, прикладом и пистолетной рукояткой, а у пулемета и с сошкой; 2 - ный тормоз-компенсатор;
рышка ствольной коробки; 4 - затворная рама с газовым поршнем; 5 - затвор; 6 - ратный механизм; 7 - газовая трубка со ствольной накладкой; 8 - цевье; 9 - зин; 10 - штык-нож; 11 - шомпол; 12 - пенал принадлежности.

Автомат состоит из следующих основных частей и механизмов:

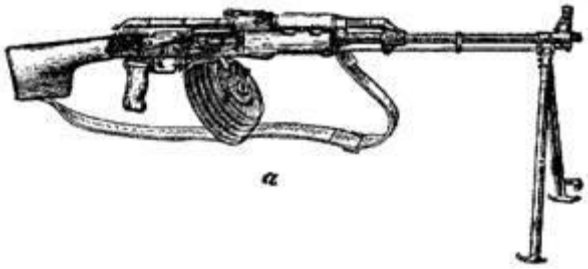
- ствола со ствольной коробкой, прицельным приспособлением, прикладом и пистолетной рукояткой;
- крышки ствольной коробки;
- затворной рамы с газовым поршнем;
- затвора;
- возвратного механизма;
- газовой трубки со ствольной накладкой;
- ударно-спускового механизма;
- цевья;
- магазина.

Кроме того, у автомата имеется дульный тормоз-компенсатор и штык-нож.

В комплект автомата входят:

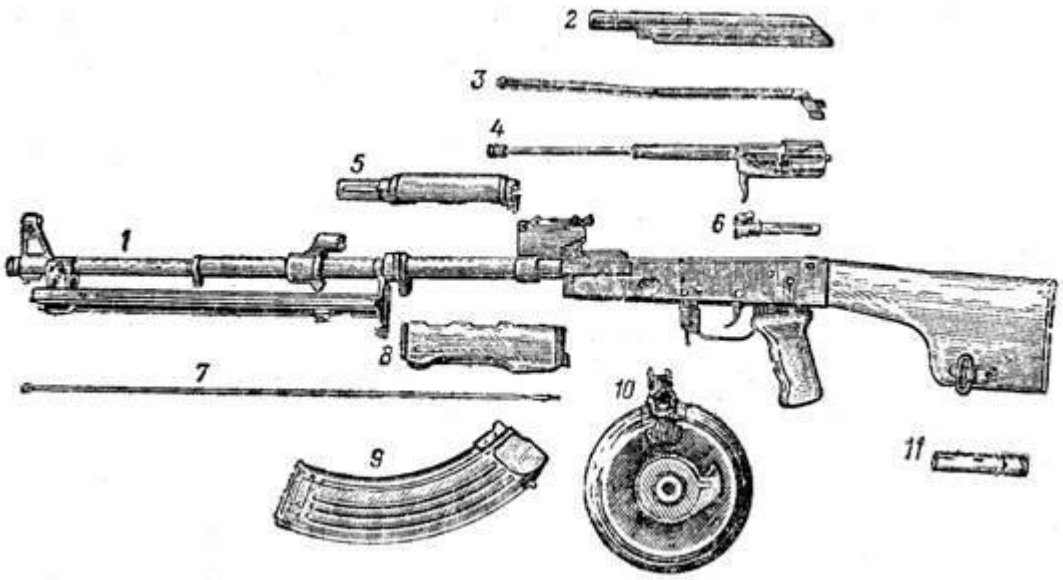
- принадлежность, ремень и сумка.

1.9. Общее устройство 7,62 мм ручного пулемета Калашникова РПК



ий вид ручного пулемета Калашникова (РПК):

барабанным магазином



вные части и механизмы ручного пулемета и его принадлежности:
твол со ствольной коробкой, с прицельным приспособлением, сошкой и прикладом;
рышка ствольной коробки; 3 – возвратный механизм; 4 – затворная рама с газовым по
вая трубка со ствольной накладной; 6 – затвор; 7 – шомпол; 8 – цевье; 9 – коробчатый
банный магазин; 11 – пенал с принадлежностью.

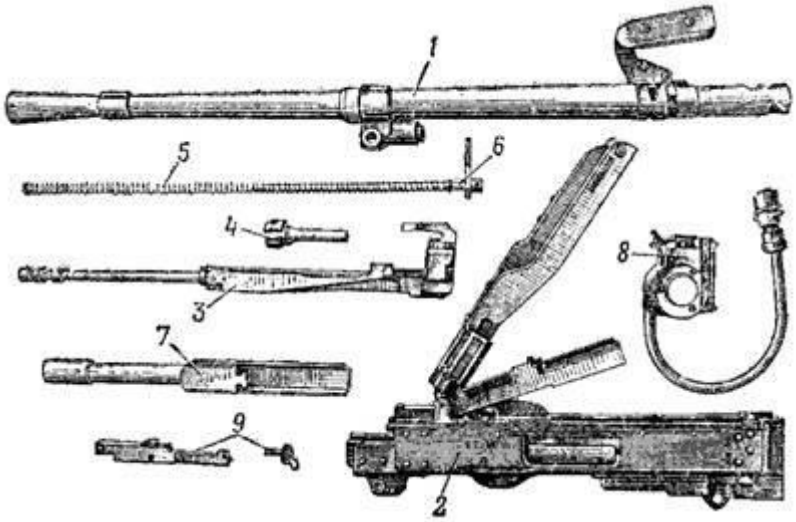
Пулемет состоит из следующих основных частей и механизмов:

- ствола со ствольной коробкой, с прицельным приспособлением, сошкой и прикладом;
- крышки ствольной коробки;
- затворной рамы с газовым поршнем;
- затвора;
- возвратного механизма;
- газовой трубки со ствольной накладкой;
- ударно-спускового механизма;
- цевья;
- магазина (барабанного или коробчатого).

В комплект пулемета входят: принадлежность, ремень и сумки для магазинов.

1.10. Общее устройство 7,62-мм пулемета Калашникова танкового ПКТ

ий вид 7,62-мм пулемета Калашникова танкового ПКТ.



Основные части и механизмы пулемета ПКТ:
ствол; 2 – ствольная коробка с крышкой и основанием приемника; 3 – затворная
ı с извлекателем и газовым поршнем; 4 – затвор; 5 – возвратно-боевая пружина; 6
– направляющий стержень; 7 – трубка газового поршня; 8 – электроспуск; 9 -
спусковой механизм.

Пулемет состоит из следующих основных частей и механизмов:

- ствола;
- ствольной коробки с крышкой и основанием приемника;
- затворной рамы с извлекателем и газовым поршнем;
- затвора;
- возвратно-боевой пружины с направляющим стержнем;
- трубки газового поршня;
- спускового механизма;
- электроспуска

В комплект пулемета входят коробки с лентами, принадлежность, запасные части и приспособление для стрельбы холостыми патронами.

2. Работа частей и механизмов

2.1. Работа частей и механизмов 5,45-мм автомата Калашникова

Автоматическое действие автомата основано на использовании энергии пороховых газов, отводимых из канала ствола в газовую камору.

При выстреле часть пороховых газов, следующих за пулей, устремляется через отверстие в стенке ствола в газовую камору, давит на переднюю стенку газового поршня и отбрасывает поршень и затворную раму с затвором в заднее положение.

При отходе затворной рамы назад происходит отпирание затвора, затвор извлекает из патронника гильзу и выбрасывает ее наружу; затворная рама сжимает возвратную пружину и взводит курок (ставят его на взвод автоспуска).

В переднее положение затворная рама с затвором возвращается под действием возвратного механизма, затвор при этом досылает очередной патрон из магазина в патронник и закрывает канал ствола, а затворная рама выводит шептало автоспуска из-под взвода автоспуска курка. Курок становится на боевой взвод.

Запирание затвора осуществляется его поворотом вокруг продольной оси вправо, в результате чего боевые выступы затвора заходят за боевые упоры ствольной коробки.
Если переводчик установлен на автоматический огонь, то стрельба будет продолжаться до тех пор, пока нажат спусковой крючок и в магазине есть патроны.
Если переводчик установлен на одиночный огонь, то при нажатии на спусковой крючок произойдет только один выстрел; для производства следующего выстрела необходимо отпустить спусковой крючок и нажать на него снова.

2.2. Работа частей и механизмов 7,62-мм ручного пулемета Калашникова РПК

Автоматическое действие пулемета основано на использовании энергии пороховых газов, отводимых из канала ствола к газовому поршню затворной рамы.
При выстреле часть пороховых газов, следующих за пулей, устремляется через отверстие в стенке ствола в газовую камеру, давит на переднюю стенку газового поршня и отбрасывает поршень с затворной рамой в заднее соложение.
При отходе затворной рамы назад происходит отпирание затвора, извлечение гильзы из патронника и выбрасывание ее из ствольной коробки наружу, сжатие возвратной пружины и взведение курка (курок становится на взвод автоспуска).
Отпирание затвора осуществляется его поворотом вокруг продольной оси влево, в результате чего боевые выступы затвора выходят из вырезов ствольной коробки.
В переднее положение затворная рама с затвором возвращается под действием возвратного механизма, затвор при этом досылает очередной патрон из магазина в патронник и закрывает канал ствола, а затворная рама выводит шептало автоспуска из-под взвода автоспуска курка. Курок становится на боевой взвод.
Запирание затвора осуществляется его поворотом вокруг продольной оси вправо, в результате чего боевые выступы затвора заходят за боевые упоры ствольной коробки.
Если переводчик поставлен на автоматический огонь, то стрельба будет продолжаться до тех пор, пока нажат спусковой крючок и в магазине есть патроны.
Если переводчик установлен на одиночный огонь, то при нажатии на спусковой крючок произойдет только один выстрел; для производства следующего выстрела необходимо отпустить спусковой крючок и снова нажать па него.

2.3. Работа частей и механизмов 7,62-мм пулемета Калашникова танкового ПКТ

Автоматическое действие пулемета основано на использовании энергии пороховых газов, отводимых из канала ствола к газовому поршню затворной рамы.
При выстреле часть пороховых газов, действующих на пулю, устремляется через отверстие в стенке ствола в газовую камеру, давит на переднюю стенку газового поршня и отбрасывает поршень с затворной рамой в заднее положение. При отходе затворной рамы назад происходит отпирание затвора, извлечение гильзы из патронника и выбрасывание се из ствольной коробки наружу, извлечение очередного патрона из ленты и подача его в продольное окно приемника,

перемещение ленты в приемнике влево на одно звено и сжатие возвратно-боевой пружины.
Отпирание затвора осуществляется поворотом его под действием затворной рамы вокруг продольной оси влево, в результате чего боевые выступы затвора выходят из-за боевых упоров ствольной коробки. Затворная рама в крайнем заднем положении ударяется об ограничитель и под действием возвратно-боевой пружины начинает движение вперед. Если кнопка электроспуска нажат, то затворная рама с затвором, не задерживаясь шепталом спускового рычага, продолжает движение вперед, досылателем затвора выталкивает патрон из продольного окна приемника и досылает его в патронник, зацепы извлекателя захватывают очередной патрон в ленте, а палец подачи перемещается вправо на одно звено ленты. При подходе затворной рамы в крайнее переднее положение происходит запирание затвора и разбитие капсюля патрона бойком. Запирание затвора осуществляется его поворотом вокруг продольной оси вправо, в результате чего боевые выступы затвора заходят за боевые упоры ствольной коробки. Ударник под действием кольцевой проточки затворной рамы продвигается вперед и бойком наносит удар по капсюлю патрона. Происходит выстрел, и работа автоматики пулемета повторяется.
Если после выстрела кнопка электроспуска не будет нажат, то затворная рама с затвором остановится в заднем положении на боевом взводе; для продолжения стрельбы необходимо вновь нажать на кнопку электроспуска. Стрельба будет продолжаться до тех пор, пока не будет отпущена кнопка электроспуска или пока в ленте не будут израсходованы все патроны.

3. Неполная разборка и сборка, чистка и смазка

3.1. Неполная разборка и сборка 5,45-мм автомата Калашникова АК-74

Разборка автомата может быть неполная и полная:

- неполная разборка применяется для чистки, смазки и осмотра автомата;
- полная разборка применяется для чистки при сильном загрязнении автомата, после нахождения его под дождем или в снегу, при переходе на новую смазку и при ремонте.

Излишне частая разборка автомата вредна, так как ускоряет изнашивание частей и механизмов.
Разборку и сборку автомата производить на столе или чистой подстилке; части и механизмы класть в порядке разборки, обращаться с ними осторожно, не класть одну часть на другую и не применять излишних усилий и резких ударов. При сборке автомата сличить номера на его частях; у каждого автомата номеру на ствольной коробке должны соответствовать номера на газовой трубке, затворной раме, затворе, крышке ствольной коробки и других частях автомата.
Обучение разборке и сборке на боевых автоматах допускается лишь в исключительных случаях и с соблюдением особой осторожности в обращении с частями и механизмами.

Порядок неполная разборка автомата

елить магазин. Удерживая автомат левой й за шейку приклада или цевье, правой й обхватить магазин; нажимая большим

Отделение магазина

Отделение шомпола

деление крышки ствольной коробки

Отделение возвратного механизма

цем на защелку, подать нижнюю часть зина вперед и отделить его.

верить, нет ли патрона в патроннике, для опустить переводчик вниз, отвести рукоятку рной рамы назад, осмотреть патронник, стить рукоятку затворной рамы и спустить к с боевого взвода.

уть пенал с принадлежностью из гнезда лада. Утопить пальцем правой руки крышку да приклада так, чтобы пенал под действием ины вышел из гнезда; раскрыть пенал и ть из него протирку, ершик, отвертку, лотку и шпильку. У автомата со дывающимся прикладом пенал носится в ане сумки для магазинов.

елить шомпол. Оттянуть конец шомпола от ла так, чтобы его головка вышла из-под а на основании мушки, и вынуть шомпол х. При отделении шомпола разрешается зоваться выколоткой.

елить у автомата дульный тормоз-енсатор. Утопить отверткой фиксатор ного тормоза-компенсатора. Свернуть ный тормоз-компенсатор с резьбового упа основания мушки (со ствола), вращая ротив хода часовой стрелки.

елить крышку ствольной коробки. Левой й обхватить шейку приклада, большим цем этой руки нажать на выступ авляющего стержня возвратного механизма, ой рукой приподнять вверх заднюю часть шки ствольной коробки и отделить крышку.

елить возвратный механизм. Удерживая мат левой рукой за шейку приклада, правой й подать вперед направляющий стержень ратного механизма до выхода его пятки из ольного паза ствольной коробки; однять задний конец направляющего жня и извлечь возвратный механизм из ла затворной рамы.

елить затворную раму с ором. Продолжая удерживать автомат левой й правой рукой отвести затворную раму д до отказа, приподнять ее вместе с затвором отделить от ствольной коробки.

деление затворной рамы с затвором

деление затвора от затворной рамы

деление газовой трубки со ствольной накладкой

елить затвор от затворной рамы. Взять орную раму в левую руку затвором кверху; ой рукой отвести затвор назад, повернуть ак, чтобы ведущий выступ затвора вышел из рного выреза затворной рамы, и вывести ор вперед.

елить газовую трубку со ствольной адкой. Удерживая автомат левой рукой, ой рукой надеть пенал принадлежности оугольным отверстием на выступ кателя газовой трубки. Повернуть катель от себя до вертикального положения нять газовую трубку с патрубка газовой ры.

ядок сборки автомата после неполной орки

соединить газовую трубку со ствольной адкой. Удерживая автомат левой рукой, ой рукой надвинуть газовую трубку дним концом на патрубок газовой каморы и кать задний конец ствольной накладки к лу; повернуть с помощью пенала адлежности замыкатель на себя до входа его атора в выем на колодке прицела.

Присоединить затвор к затворной раме. Взять затворную раму в левую руку, а затвор в правую руку и вставить затвор цилиндрической частью в канал рамы; повернуть затвор так, чтобы его ведущий выступ вошел в фигурный вырез затворной рамы, и продвинуть затвор вперед.

Присоединить затворную раму с затвором к ствольной коробке. Взять затворную раму в правую руку так, чтобы затвор удерживался большим пальцем в переднем положении. Левой рукой обхватить шейку приклада, правой рукой ввести газовый поршень в полость колодки прицела и продвинуть затворную раму вперед настолько, чтобы отгибы ствольной коробки вошли в пазы затворной рамы, небольшим усилием прижать ее к ствольной коробке и продвинуть вперед.

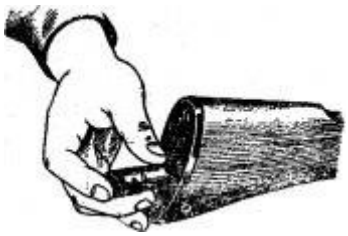
Присоединить возвратный механизм. Правой рукой ввести возвратный механизм в канал затворной рамы; сжимая возвратную пружину, подать направляющий стержень вперед и, опустив несколько книзу, ввести его пятку в продольный паз ствольной коробки.

Присоединить крышку ствольной коробки. Вставить крышку ствольной коробки передним концом в полукруглый вырез на колодке прицела; нажать на задний конец крышки ладонью правой руки вперед и книзу так, чтобы выступ направляющего стержня возвратного механизма вошел в отверстие крышки ствольной коробки.

Спустить курок с боевого взвода и поставить на предохранитель. Нажать на спусковой крючок и поднять переводчик вверх до отказа. **присоединить дульный тормоз-компенсатор**. Навернуть дульный тормоз-компенсатор на резьбовой выступ основания мушки (на ствол) до упора. **Присоединить, шомпол**.

Вложить пенал в гнездо приклада. Уложить инадлежность в пенал и закрыть его крышкой, кить пенал дном в гнездо приклада и утопить его так, чтобы гнездо закрылось крышкой.

рисоединить магазин к автомату. Удерживая омат левой рукой за шейку приклада или цевье, ой рукой ввести в окно ствольной коробки зацеп агазина и повернуть магазин на себя так, чтобы щелка заскочила за опорный выступ магазина.



кладка пенала в гнездо приклада

В ходе проведения семинара студенты получают знания и отвечают на вопросы по теме семинара:

-Знакомятся с назначением оружия ближнего боя.

- Подробно изучают назначение, материальную часть и боевые свойства автомата Калашникова АК-74, ручного пулемета Калашникова РПК, пулемета танкового ПКТ.

- Изучают устройство и работу автомата Калашникова АК-74, ручного пулемета Калашникова РПК, пулемета танкового ПКТ.

- Осваивают порядок неполной разборки 5,45 мм автомата Калашникова.

Вопросы и задания.

1.Что относится к оружию ближнего боя?

2.Рассказать о назначении , боевых свойствах, баллистических и конструктивных данных автомата Калашникова АК-74.

3. Рассказать о назначении , боевых свойствах, баллистических и конструктивных данных ав ручного пулемета Калашникова РПК.

4. Рассказать о назначении , боевых свойствах, баллистических и конструктивных данных пулемета танкового ПКТ.

5.Из каких основных частей и механизмов состоит автомат Калашникова АК-74?

6. Из каких основных частей и механизмов состоит ручной пулемет Калашникова РПК?

7. Рассказать о работе частей и механизмов автомата Калашникова АК-74.

8. Рассказать о работе частей и механизмов ручного пулемета Калашникова РПК.

9. Рассказать о работе частей и механизмов пулемета танкового ПКТ.

10. Произвести неполную разборку 5,45 мм автомата Калашникова.

Работа №3 (часть 3,практическое занятие)

НАЗНАЧЕНИЕ, БОЕВЫЕ СВОЙСТВА, МАТЕРИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ, РУЧНЫХ ПРОТИВОТАНКОВЫХ ГРАНАТОМЕТОВ И РУЧНЫХ ГРАНАТ

Цель занятия

1.Ознакомление студентов с ручными противотанковыми гранатометами как одним из определяющих видов вооружения сухопутных войск при ведении боевых действий.

2. Изучение устройства, боевых свойств и принципа действия ручного противотанкового гранатомета РПГ-7.

3. Изучение приемов стрельбы из ручного противотанкового гранатомета РПГ-7.

4. Изучение боевых свойств и устройства ручных ранат.

1. Назначение и боевые свойства ручных противотанковых гранатометов.

Первые образцы ручных гранатометов появились в годы Второй мировой войны: 60 мм гранатомет "Базука" (США, 1942 г) и гранатомет одноразового действия фаустпатрон (Германия, 1943 г).

В Советской армии в годы войны широко использовались ПТР (противотанковое ружье). Это было ПТР конструкции Дегтярева, принятое на вооружение в 1941 году. По тем временам это было эффективное противотанковое средство калибра 14,5 мм, начальной скоростью пули - 1012 м/с и бронепробиваемостью до 35 мм. Как недостаток - однозарядное. Одновременно было принято на вооружение ПТР Симонова (самозарядное, емкость магазина - 5 патронов).

В послевоенные годы резкое развитие ручных противотанковых гранатометов было обусловлено возрастанием роли танков, а позже БМП, БТР в современном бою.

Как показывает опыт, ведения боевых операций в локальных войнах и конфликтах наметилась устойчивая тенденция повышения роли небольших подразделений и отдельных групп в достижении успеха на поле боя. В ходе боев солдатам приходится решать задачи эффективного поражения огневых точек противника, оборудованных во всевозможных искусственных и естественных укрытиях. Число и типаж этих укрытий резко возрастают в случае, когда боевые действия ведутся в городской или горно-лесистой местности. Поразить противника там, применяя только стрелковое оружие, практически невозможно.

И тут решающую роль должны сыграть хорошо известные и отлично зарекомендовавшие себя со времен Второй мировой войны противотанковые гранатометы.

Современные гранатометы подразделяются:

1) по принципу действия: динамо-реактивные, реактивные, активные и активно-реактивные;
2) по кратности применения: одноразовые, многоразового использования;
3) по конструкции: ручные, винтовочные, станковые;
4) по назначению: противотанковые, противопехотные;
5) по устройству ствола: гладкоствольные, нарезные, со складывающимся стволом, с разъемным стволом.
На вооружение Советской армии в середине 50-х годов был принят на вооружение гранатомет РПГ-2 с прицельной дальностью 150 метров. В последующем он был модернизирован и получил индекс РПГ-7В (н) и РПГ-7 (д

Ручной противотанковый гранатомет РПГ-7 (рис. 1) Ручной противотанковый гранатомет РПГ-7 предназначен для борьбы с танками, самоходно-артиллерийскими установками и другими бронированными средствами противника. Кроме того, он может быть использован для уничтожения живой силы противника, находящейся в легких укрытиях, а также в сооружениях городского типа.

Рис. 1. Ручной противотанковый гранатомет РПГ-7

Разработка нового гранатомета на замену РПГ-2 была начата в 1958 году. В 1961 году новый гранатомет, получивший обозначение РПГ-7, был принят на вооружение Советской армии, и до сих пор остается на вооружении не только Российской армии, но и армий еще как минимум 50 государств.

РПГ-7 представляет собой гладкоствольное однозарядное пусковое устройство безоткатного типа, с открытым сзади стволом.

Стрельба ведется с плеча, поэтому ствол имеет в средней части специальный теплоизолирующий кожух. В задней части ствола расположено сопло для выброса пороховых газов, в передней - рукоятка управления огнем в сборе с ударно-спусковым механизмом (УСМ), и задняя рукоятка для удержания.

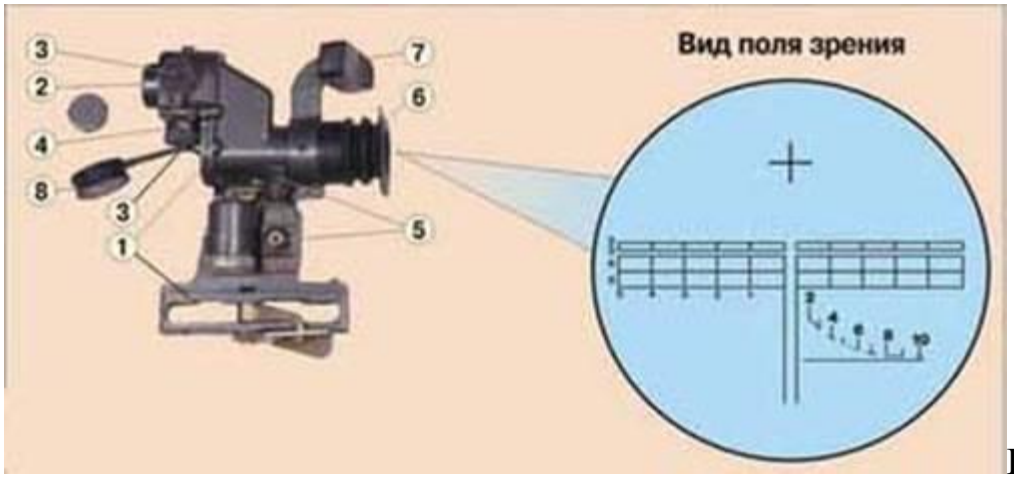


Рис. 2. Оптический прицел ПГО-7: 1 – корпус с кронштейном; 2 – оптическая система; 3 – механизм выверки; 4 – маховичок механизма температурных поправок; 5 – устройство освещения сетки; 6 - наглазник; 7 – налобник; 8 – колпачок.

УСМ с открытым курком, несамовзводный. Гранатомет оснащен открытым прицелом, однако обычно комплектуется оптическим прицелом ПГО-7 кратностью 2.7Х (рис. 2). Прицел имеет дальномерную шкалу по цели высотой 2.7м (танк), а также шкалы дистанционных и боковых поправок.

Гранатомет РПГ-7 может эффективно использоваться одним человеком (штатный расчет - 2 человека, стрелок и подносчик боеприпасов), как против танков и бронированной техники противника, так и против укреплений и огневых точек (современные гранаты способны пробить метровую бетонную стену и поразить укрывшихся за ней солдат).

РПГ-7 может заслуженно считаться одним из лучших гранатометов, что в значительной степени обусловлено как простотой конструкции и использования самого гранатомета, так и успешным созданием разнообразных и высокоэффективных боеприпасов для него.
Стрельба из гранатомета производится выстрелами ПГ-7В и ПГ-7ВМ с надкалиберной противотанковой гранатой кумулятивного действия.
Граната обладает бронепробиваемостью, которая дает возможность вести эффективную борьбу со всеми типами современных танков и самоходно-артиллерийских установок противника.
Выстрел ПГ-7ВМ является модернизацией штатного выстрела ПГ-7В, несколько легче и превосходит его по бронепробиваемости, кучности боя и ветроустойчивости.
Наиболее действителен огонь из гранатомета по танкам, самоходно-артиллерийским установкам и другим целям, имеющим высоту 2 м и более, на дальности прямого выстрела, равной для выстрела ПГ-7В - 330 м, ПГ-7ВМ-310 м.
Прицельная дальность стрельбы 500 м.
Боевая скорострельность 4-6 выстрелов в минуту.
Вес гранатомета с оптическим прицелом: РПГ-7-6,3 кг, РПГ-7Д-6.7 кг.

Рис. 3. Граната ГП-7В к РПГ-7

Рис.4. Граната ПГ-7ВМ, готовая к заряжанию в гранатомет (с присоединенным пусковым зарядом).

Гранатомет РПГ-7 с выстрелом ПГ-7В (рис. 3) поступил в войска в 1961 г. С тех пор вот уже на протяжении 40 лет он состоит на вооружении ВС РФ. Такое долголетие обеспечено не только за счет простоты и оригинальности конструкции, но и путем системной модернизации самого гранатомета, а также созданием новых выстрелов к нему.

В 1969 г. на вооружение принят выстрел ПГ-7ВМ (рис. 4), отличающийся от ПГ-7В меньшей массой, улучшенной кучностью стрельбы и бронепробиваемостью, которая повысилась с 260 мм до 300 мм.

ПГ-7ВМ серийно выпускался промышленностью до 1976 г.

В 1972 г. был разработан выстрел ПГ-7ВС с бронепробиваемостью до 400 мм. Граната имеет калибр 72 мм и массу 1,6 кг.

Рис. 5. Противотанковая реактивная граната ПГ-7ВЛ

Рис. 6. Противотанковая реактивная граната ПГ-7ВР с тандемной боевой частью

Рис. 7. Термобарическая реактивная граната ТБГ-7В (с БЧ объемного взрыва)

Рис. 8. Осколочная (противопехотная) граната ОГ-7В

В ответ на появление на танках западного производства многослойной композитной брони в 1977 г. на вооружение принимается выстрел ПГ-7ВЛ (рис. 5) с бронепробиваемостью до 500 мм. ПГ-7ВЛ обеспечивает пробитие кирпичной стены толщиной до 1,5 метра и железобетонной - толщиной до 1,1 метра.

В 1988 г. впервые в отечественной и мировой практике задача разработки противотанковых гранатометных выстрелов, способных поражать комбинированную, разнесенную и динамическую бронезащиту, была решена путем создания принципиально новой тандемной головной части и на ее основе - выстрела ПГ-7ВР (рис. 6). ПГ-7ВР пробивает бетонный блок толщиной 1,5 метра. До настоящего времени выстрел ПГ-7ВР не имеет зарубежных аналогов.

В 1997 г. создан выстрел ТБГ-7В (рис. 7) с термобарической боевой частью, сравнимый с артиллерийским снарядом или миной калибра 120 мм.

При стрельбе этим выстрелом реализуется принцип объемного взрыва. ТБГ-7В позволял поражать живую силу противника в различного рода фортификационных сооружениях (окопы, бункера, ДОТы) при попадании боеприпаса внутрь, а также на расстояниях до 2 метров от амбразуры и в помещениях объемом до 300 кубических метров. Помимо живой силы ТБГ-7В также позволяет успешно уничтожать легкобронированную технику.

В 1999 году разрабатывает выстрел ОГ-7В (рис. 8) с калиберной осколочной гранатой для поражения живой силы противника, использующей бронежилеты, как на открытой местности (на площади 150 кв. метров), так и находящейся в укрытиях полевого типа и зданиях. Выстрел также может использоваться для уничтожения небронированной техники. ОГ-7В по точности стрельбы сравним со стрелковым оружием, он особенно эффективен для поражения огневых точек противника при ведении боевых действий в условиях жилой и промышленной застройки и на пересеченной местности.

Работа частей и механизмов ручного противотанкового гранатомёта РПГ-7.

При выстреле из гранатомета от удара бойка по капсюлю-воспламенителю гранаты воспламеняется пороховой заряд. Газы, образующиеся от сгорания порохового, заряда, придают гранате вращательное движение (с помощью турбинки) и выбрасывают ее из канала ствола со скоростью при стрельбе выстрелом ПГ-7В-120 м/сек, ПГ-7ВМ -140 м/сек.

После вылета гранаты из канала ствола открываются перья стабилизатора, происходит взведение взрывателя и на расстоянии, обеспечивающем безопасность стреляющего, воспламеняется пороховой заряд реактивного двигателя.

При горении порохового заряда реактивного двигателя вследствие истечения пороховых газов через сопловые отверстия образуется реактивная сила и скорость полета гранаты увеличивается, достигая в конце полного сгорания заряда 300 м/сек. В дальнейшем граната летит по инерции.

За счет перераспределения стартовой (начальной) и маршевой (от реактивного двигателя) скоростей при стрельбе выстрелом ПГ-7ВМ достигнуто улучшение внешнебаллистических характеристик гранаты.

При встрече гранаты с преградой (целью) пьезоэлемент взрывателя сжимается, в результате чего вырабатывается электрический ток, под действием которого взрывается электродетонатор взрывателя, а затем разрывной заряд гранаты. При взрыве гранаты образуется кумулятивная (сосредоточенная, направленная) струя, которая пробивает броню (преграду), поражает живую силу, разрушает вооружение и оборудование, а также воспламеняет горючее,

При выстреле гранатомет отдачи не имеет.

Приемы стрельбы из противотанкового гранатомета РПГ-7.

Гранатомет обслуживается гранатометчиком и помощником гранатометчика.

Гранатометчик ведет огонь из гранатомета, переносит гранатомет и сумку с двумя выстрелами и ЗИП. Помощник гранатометчика оказывает помощь

гранатометчику при ведении огня, переносит сумку с тремя выстрелами и замещает гранатометчика. В бою, когда непосредственная помощь гранатометчику не оказывается, помощник гранатометчика ведет огонь из закрепленного за ним оружия.

В зависимости от условий местности и огня противника стрельба из гранатомета ведется из положения лежа, с колена и стоя (рис.10, 11, 12, 13). Для маскировки и. защиты от огня противника, а также для удобства ведения огня используются различные укрытия, местные предметы и упоры.

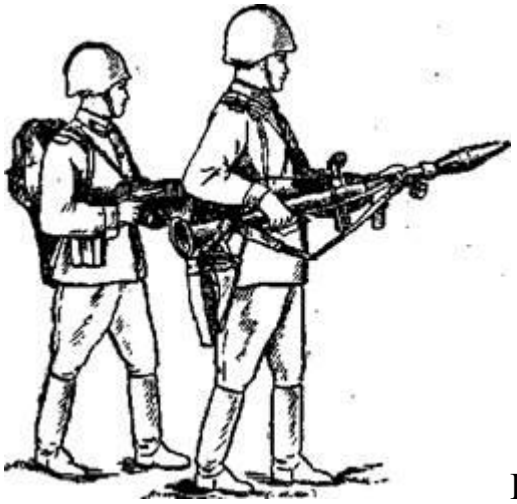


Рис. 9. Переноска гранатомета и гранат при движении в атаку

При движении в атаку гранатомет переносится с присоединенным оптическим прицелом и может быть заряжен (рис. 9),но обязательно поставлен на предохранитель, со спущенным курком с боевого взвода. Перед стрельбой необходимо проверить, полностью ли входит фиксатор гранаты в вырез на дульной части ствола гранатомета, поставить курок на боевой взвод и снять гранатомет с предохранителя. **Стрельба из гранатомета слагается** из изготовки к стрельбе, производства выстрела и прекращения стрельбы. **Изготовка к стрельбе** включает принятие положения для стрельбы и заряжание гранатомета.

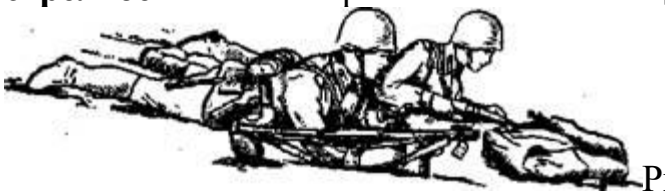


Рис. 10. Положение для стрельбы лежа

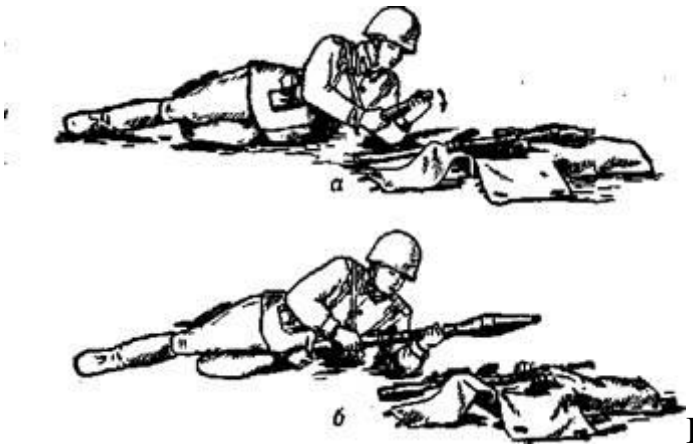


Рис. 11. Подготовка гранаты к стрельбе: а - вскрытие пенала; б - присоединение порохового заряда

Рис. 12. Производство выстрела из положения с колена

Рис. 13. Производство выстрела из положения стоя

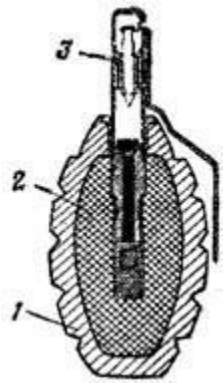
2. Назначение и боевые свойства ручных гранат. Устройство гранат и запалов к ним

Назначение, боевые свойства и общее устройство ручной осколочной гранаты Ф-1

Ручная осколочная граната Ф-1 - граната дистанционного действия, предназначенная для поражения живой силы преимущественно в оборонительном бою.

Ручная оборонительная граната Ф-1 («лимонка») была разработана на основе французской осколочной гранаты F-1 модели 1915 г., отсюда обозначение Ф-1. Эту гранату не следует путать с современной французской моделью F1 с пластиковым корпусом и полуготовыми осколками и английской гранаты

системы Лемона (с терочным запалом), поставлявшейся в Россию в годы первой мировой войны. На вооружение РККА граната Ф-1 принята с дистанционным взрывателем (запалом) Ковешникова. С 1941 г. вместо запала Ковешникова в гранате Ф-1 стал применяться более простой в изготовлении и обращении запал УЗРГ системы Е.М. Вицени.



Граната Ф-1
1 – корпус; 2 – разрывной заряд; 3 - запал

Корпус гранаты при разрыве дает 290 крупных тяжелых осколков с начальной скоростью разлета около 730 м/с. На образование убойных осколков идет 38% массы корпуса, остальное осколки попросту распыляется. Площадь разлета осколков - 75-82 м2.

Ручная осколочная граната Ф-1 состоит из корпуса (1), разрывного заряда (2) и запала (3). Корпус гранаты служит для помещения разрывного заряда и запала, а также для образования осколков при взрыве гранаты. Корпус гранаты чугунный, с продольными и поперечными бороздами, по которым граната обычно разрывается на осколки. В верхней части корпуса имеется нарезное отверстие для ввинчивания запала. При хранении, транспортировании и переноске гранаты в это отверстие ввернута пластмассовая пробка. Разрывной заряд заполняет корпус и служит для разрыва гранаты на осколки. Запал гранаты предназначается для взрыва разрывного заряда гранаты.

Ручные осколочные гранаты Ф-1 комплектуется модернизированным унифицированным запалом к ручным гранатам (УЗРГМ). Капсюль запала воспламеняется в момент броска гранаты, а взрыв ее происходит через 3,2 - 4,2 с после броска. Граната безотказно взрываются при падении в грязь, снег, воду и т.п.

Боевые свойства оборонительной гранаты Ф-1

Метать гранату можно из различных положений и только из-за укрытия, из бронетранспортера или танка (самоходно-артиллерийской установки).

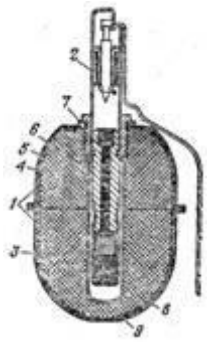
Характеристики	Граната Ф-1
са гранаты, г.	600
са боевого заряда, г.	60
ность броска, м.	35-45
ия замедления, с.	3,2-4,2
ус убойного действия осколков, м.	200

Назначение, боевые свойства и общее устройство ручной осколочной гранаты РГД-5

Ручная осколочная граната РГД-5 - граната дистанционного действия, предназначенная для поражения живой силы противника в наступлении и в обороне.

Площадь рассеивания осколков граната РГД-5 - 28-32 м2. Метание гранаты осуществляется из различных положений при действиях в пешем порядке и на бронетранспортере (автомобиле).

Граната РГД-5 состоит из корпуса с трубкой для запала, разрывного заряда и запала (2) УЗРГМ (УЗРГМ-2). Кроме УЗРГМ и УЗРГМ-2 в боевых условиях могут применяться оставшиеся в войсках старые запалы УЗРГ, но они



Граната РГД-5
1 – корпус; 2 – запал; 3 – разрывной заряд; 4 – колпак; 5 – вкладыш колпака; 6 – трубка для запала; 7 – манжета; 8 – поддон; 9 – вкладыш поддона

запрещены к применению при обучении.
Корпус гранаты (1) служит для помещения разрывного заряда (3), трубки для запала (6), а также для образования осколков при взрыве гранаты. Корпус состоит из двух частей - верхней и нижней. Верхняя часть корпуса состоит из внешней оболочки, называемой колпаком (4), и вкладыша колпака (5). К верхней части с помощью манжеты (7) присоединяется трубка для запала. Трубка служит для присоединения запала к гранате и для герметизации разрывного заряда в корпусе.
Для предохранения трубки от загрязнения в нее ввинчивается пластмассовая пробка. При подготовке гранаты к метанию вместо пробки в трубку ввинчивается запал.
Нижняя часть корпуса состоит из внешней оболочки, называемой поддоном (8), и вкладыша поддона (9). Разрывной заряд заполняет корпус и служит для разрыва гранаты на осколки.

Граната безотказно взрываются при падении в грязь, снег, воду и т.п.

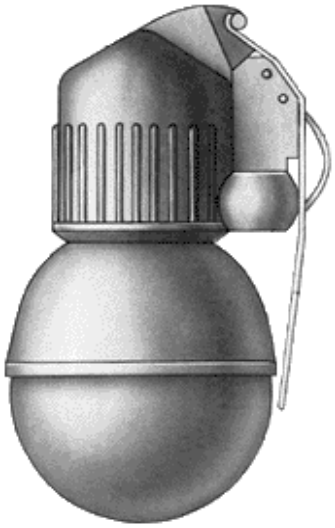
Боевые свойства наступательной граны ГРД-5

Характеристики	Граната РГД-5
са гранаты, г	310
са боевого заряда, г	-
ность броска, м	40-50
ия замедления, с	3,2-4,2
ус убойного действия осколков, м	25

Назначение, боевые свойства и общее устройство ручной осколочной гранаты РГН

Ручная осколочная граната РГН предназначенная для поражения живой силы противника в наступлении и в обороне.
Ручная осколочная граната РГН (наступательная) разработана на предприятии «Базальт» в конце 1970-х годов. Существенное отличие этой гранаты от аналогичных образцов заключается в оснащении ее датчиком цели и срабатывании ее при ударе о любую преграду.

Граната состоит из корпуса, заряда взрывчатой смеси, детонационной шашки и запала. Корпус РГН образован двумя полусферами из алюминиевого сплава с внутренней насечкой. В верхней части корпуса манжетой завальцован стакан для запала, при хранении прикрываемый пластмассовой пробкой. Под стаканом в углублении внутри взрывчатой смеси помещена детонационная шашка. Запал собран в пластмассовом корпусе. Он состоит из накольно-предохранительного механизма, датчика цели, дистанционного устройства, механизма дальнего взведения и детонирующего узла.
Накольно-предохранительный механизм



обеспечивает безопасность в обращении с гранатой. После того, как выдернута чека гранаты, срабатывает механизм дальнего взведения, который взводит запал через 1-1,8 секунды после броска. Датчик цели обеспечивает мгновенное срабатывание запала при ударе о преграду. Дистанционное устройство обеспечивает замедление подрыва после броска на 3,2-4,2 секунды и дублирует датчик цели если граната попадает в грязь, снег, падает строго «на бок».

Наступательная граната РГН

Детонирующий узел закреплен в стакане и состоит из капсюля-детонатора и втулки. Сравнительно сложная конструкция запала обеспечивает сочетание безопасности обращения (6 ступеней предохранения) с гарантированным его срабатыванием. Температурный диапазон работы гранаты от -50 до +50 градусов С. Граната РГН носятся в стандартной гранатной сумке по две или в карманах снаряжения.

Боевые свойства наступательной гранаты РГН

Характеристики	Граната РГН
са гранаты, г	310
са боевого снаряда, г	114
ность броска, м	25-45
чество осколков, шт.	220–300
няя масса осколков, г	0,42
льная скорость полета осколков, м/с	700
щадь разлета осколков, м2	95-96
ия горения запала, сек	3,2-4,2
ус убойного действия осколков, м	8,7

Назначение, боевые свойства и общее устройство ручной осколочной гранаты РГО

Ручная осколочная граната РГО предназначенная для поражения живой силы преимущественно в оборонительном бою.

Ручная осколочная граната РГО (оборонительная) разработана на предприятии «Базальт» в конце 1970-х годов. Существенное отличие от аналогичных образцов заключается в оснащении ее датчиком цели и срабатывании при ударе о любую преграду.

Граната состоит из корпуса, заряда взрывчатой смеси, детонационной шашки и запала. Корпус для увеличения числа осколков кроме двух наружных полусфер имеют две внутренние. Все четыре полусферы изготовлены из стали, нижняя

Оборонительная граната РГО

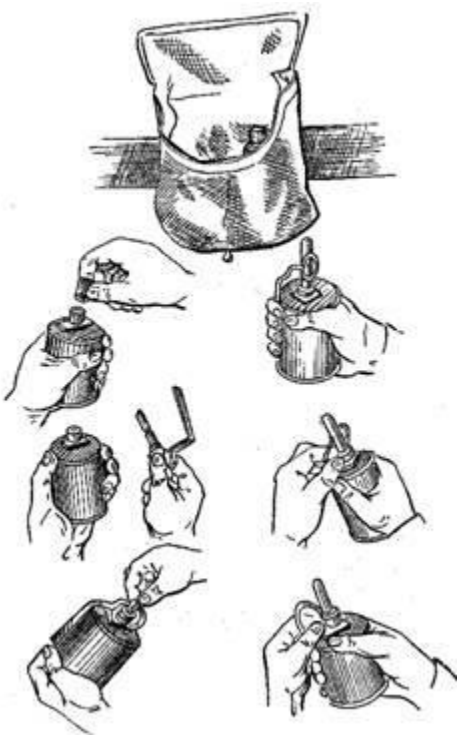
наружная имеет наружную насечку, остальные - внутреннюю. В верхней части корпуса манжетой завальцован стакан для запала, при хранении прикрываемый пластмассовой пробкой. Под стаканом в углублении внутри взрывчатой смеси помещена детонационная шашка. Запал собран в пластмассовом корпусе, состоит из накольно-предохранительного механизма, датчика цели, дистанционного устройства, механизма дальнего взведения и детонирующего узла. Накольно-предохранительный механизм обеспечивает безопасность в обращении с гранатой. После того, как выдернута чека гранаты, срабатывает механизм дальнего взведения, который взводит запал через 1-1,8 секунды после броска. Датчик цели обеспечивает мгновенное срабатывание запала при ударе о преграду. Дистанционное устройство обеспечивает замедление подрыва после броска на 3,2-4,2 секунды и дублирует датчик цели, если граната попадает в грязь, снег, падает строго «на бок». Детонирующий узел закреплен в стакане и состоит из капсюля-детонатора и втулки. Сравнительно сложная конструкция запала обеспечивает сочетание безопасности обращения (6 ступеней предохранения) с гарантированным его срабатыванием. Температурный диапазон работы гранаты от -50 до +50 градусов С. Граната РГО носятся в стандартной гранатной сумке по две или в карманах снаряжения.

Боевые свойства оборонительной гранаты РГО

Характеристики	Граната РГО
са гранаты, г	530
са боевого снаряда, г	92
ность броска, м	20-40
чество осколков, шт.	670-700
няя масса осколков, г	0,46
льная скорость полета осколков, м/с	1200
щадь разлета осколков, м2	213-286
ия горения запала, сек	3,2-4,2
ус убойного действия осколков, м	16,5

3. Подготовка ручных гранат к броску

Заряжание гранаты производится по команде ***«Подготовить гранаты»,*** а в бою, кроме того, и самостоятельно.



Подготовка гранаты к метанию (на примере гранаты РГ-42)

Для заряжания необходимо вынуть гранат из гранатной сумки, вывинтить пробку из трубки корпуса и ввинтить запал. Граната готова к броску.

Метание гранат производится по команде например: ***«Гранатой - огонь»*** или ***«По траншеи гранатой - огонь»***, а в бою, кроме того, и самостоятельно.

Для метания гранаты необходимо:

- взять гранату в руку и пальцами плотн прижать спусковой рычаг к корпусу гранат
- продолжая плотно прижимать спусковой рычаг, другой рукой сжать (выпрямить) концы предохранительной чек и за кольцо пальцем выдернуть ее из запал
- размахнуться и бросить гранату в цел
- после метания оборонительной гранат укрыться.

Вопросы и задания.

- Какое значение имеет использование гранатометов в ходе боя?
- На какие виды подразделяются современные гранатометы?
- Для чего в бою предназначен ручной противотанковый гранатомет РПГ-7?
- Какой вид зарядов используется в РПГ-7? Каковы характеристики выстрелов?
- Рассказать о работе частей и механизмов ручного противотанкового гранатомета РПГ-7.
- Рассказать о назначении, боевых свойствах и общем устройстве ручной осколочной гранаты Ф-1.
- Рассказать о назначении, боевых свойствах и общем устройстве ручной ручная осколочной гранаты РГД-5
- Рассказать о назначении, боевых свойствах и общем устройстве ручной осколочной гранаты РГН.
- Рассказать о назначении, боевых свойствах и общем устройстве ручной осколочной гранаты РГО.
- Показать как осуществляется подготовка ручных гранат к броску.

Работа №4 (практическое занятие)

ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ УЧЕБНЫХ СТРЕЛЬБ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Цель занятия

1. Изучить требования безопасности и правила поведения во время учебных стрельб, правила обращения с оружием.

2. Изучить на практике изготовки для проведения стрельб: сидя за столом и лежа.

3. Освоить принципы прицеливания.

4. Используя полученные знания и навыки произвести заданные преподавателем упражнения по стрельбе по мишеням.

Пневматическое оружие имеет те же технические данные, что и огнестрельное, но уступает огнестрельному в дальности стрельбы и убойной силе пуль. Поэтому пневматическое оружие используется в основном как тренировочное и спортивное. Данное практическое занятие по освоению упражнений учебных стрельб производится с применением пневматической винтовки. Пневматические винтовки имеют целый ряд ценных качеств, благодаря которым должны занять важное место как при массовом обучении начинающих стрелков, так и при дальнейшем совершенствовании мастерства лучших стрелков. Усилия спуска с боевого взвода у пневматических винтовок около 2,5кг, т.е. такое же, как и у боевого. При использовании пневматического оружия дульной энергией до 7,5Дж по «Закону об оружии» (Статья 10) лицензия не требуется. Но недопустимо пренебрежительное отношение к пневматическому оружию – обращаться с ним надо так же осторожно, как и с огнестрельным. Выполнение стрельб производится в специально оборудованном тире. Обучение приемам стрельбы, прицеливанию и дыханию во время стрельбы с использованием незаряженного оружия (электронного оружия) допускается производить в учебных аудиториях.

ХОД ЗАНЯТИЯ:

ИНСТРУКЦИЯ
о мерах безопасности при выполнении упражнений по стрельбе
из пневматического оружия

Обязанности стреляющих
1. Знать и строго соблюдать все команды и меры безопасности при стрельбе.
2. После стрельбы сдать руководителю оставшиеся пульки.
В тире запрещается:
1. Проводить стрельбу без преподавателя, осуществляющего подготовку по основам военной службы.
2. Вести огонь из неисправного оружия.
3. Заряжать оружие на огневом рубеже без команды «Заряжай!», сигнала «Огонь!».
4. Брать оружие без разрешения руководителя стрельбы.
5. Оставлять на огневом рубеже заряженное и незаряженное оружие с закрытым стволом.
6. Находясь на огневом рубеже, направлять оружие в тыл, в сторону или прицеливаться в мишени, если в направлении расположения мишеней находятся люди.

7. Проводить тренировку в тылу, когда с огневого рубежа ведется стрельба.
8. Находиться на огневом рубеже посторонним лицам, а также учащимся, не занятым стрельбой.

Инструкция
по соблюдению мер безопасности при стрельбе для учащихся

1. Всегда обращайтесь с пневматическим оружием как с заряженным и взведённым.
2. Никогда не направляйте оружие на то, во что не собираетесь стрелять. Ни в коем случае не направляйте оружие на людей!
3. Оружие всегда должно быть направлено стволом в сторону мишеней, при переноске - стволом вверх.
4. Никогда не держите палец на спусковом крючке, даже если оружие разряжено и не взведено.
5. Заряжать и взводить оружие можно только на огневом рубеже по команде руководителя стрельбы.
6. Учитывайте возможную траекторию полёта пули при пробитии мишени, при рикошете и при промахе.
7. При стрельбе из винтовки с установленным оптическим прицелом учитывайте, что ось канала ствола находится ниже оси прицела. Возможно попадание пули в близко расположенные предметы, не видимые в прицел или расположенные ниже прицела, но напротив ствола.
8. При прицеливании через телескопический оптический прицел не касайтесь окуляра бровью. Пневматическое оружие обладает отдачей и при выстреле возможна травма брови или глаза.
9. Контролируйте территорию, на которой ведётся стрельба. Особенно при использовании оптического прицела.
10. При стрельбе на короткие (менее 5 метров) дистанции используйте защитные очки.
11. Не передавайте друг другу заряженное и (или) взведённое оружие.
12. Не оставляйте заряженное и (или) взведённое оружие.
13. Старайтесь не оставлять оружие без присмотра.
14. Не прикасайтесь к чужому оружию без разрешения руководителя стрельбы.
15. Не трогайте оружие, если в районе мишеней находятся люди, даже если оружие не взведено и не заряжено.
16. Когда стрельба не ведётся, держите оружие открытым (с открытым затвором), но не взведённым и не заряженным.
17. Перед стрельбой проверяйте техническое состояние оружия, затяжку крепёжных винтов.
18. Не разбирайте заряженное и (или) взведённое оружие.
19. Ремонт, настройка и проверка работоспособности оружия производится в специально отведённом месте с соблюдением всех мер безопасности.

20. Беспрекословно выполняйте команды руководителя стрельбы, в противном случае вас отстранят от стрельбы.

Позиции при стрельбе из пневматического оружия (винтовки)

При заряжании пружинно-поршневой пневматической винтовки лучше всего удерживать винтовку за ствол, когда вы вкладываете пульку в канал ствола. Это поможет сохранить ваши пальцы.

Всегда взводите пневматическую винтовку мягко, не нужно дергать её, открывать рывком и затем хлопать, чтобы закрыть.

Указательный палец должен располагаться перпендикулярно спусковому крючку. Фактически только средний палец обхватывает и удерживает рукоять ружья. Большой палец, безымянный и мизинец лишь покоятся на рукояти.

Порядок проведения стрельб

Стрельба производится из пневматической винтовки или электронного оружия. Выстрелов — 3 пробных, 5 зачетных. Время на стрельбу — 10 мин. Время на подготовку — 3 мин.

Стрельба из пневматической винтовки (ВП, типа ИЖ-38, ИЖ-60, МР-512, ИЖ-32, МР-532, MLG, DIANA) производится из положения сидя или стоя с опорой локтями о стол или стойку на дистанцию 10 м (5 м) по мишени № 8. Оружием для выполнения стрельб обеспечивает организатор.

Стрельба из электронного оружия производится из положения сидя или лежа на дистанцию 10 м (5 м) по мишени № 8.

Существует три основных положения для стрельбы – лежа, стоя и с колена, сидя. Важно подобрать такой прием изготовки, при котором меньше расходуется физической энергии, создаются благоприятные условия стрельбы. Основные требования к изготовке: - создать необходимое равновесие стрелка с оружием с оптимальным для этого напряжением мышечного аппарата; - обеспечить нормальное функционирование зрительного аппарата, внутренних органов и кровообращения.

Изготовка для стрельбы сидя за столом

Это упражнение является самым простым и удобным для начального обучения пулевой стрельбе. Положение тела стрелка привычное, не требуется почти никакого напряжения, устойчивость винтовки и рук наибольшая, а заряжание винтовки самое удобное.

Стрелок садится за стол или становится около стойки, выбирая наиболее удобную для себя позу. Все тело несколько повернуто вправо от линии прицеливания. Рекомендуется при стрельбе слегка прислоняться грудью к ребру стола, но при этом сохранять свободную позу с минимальным напряжением мышц.

Винтовку надо взять кистью правой руки за шейку ложи так, чтобы большой палец обхватил шейку ложи слева, а остальные четыре пальца — справа. Кистью левой руки взять цевье ложи снизу так, чтобы большой палец обхватывал левый бок цевья, а остальные четыре пальца обхватывали цевье с правого бока. Винтовка должна лежать не на пальцах, а на ладони. Затем наклониться над

столом и опереться локтями на стол или, если стрельба ведется стоя около стойки, опереться локтями на стойку. При этом левый локоть и плечо должны быть выдвинуты вперед как можно дальше, а левый локоть должен находиться точно под винтовкой.

Правый локоть располагают сбоку, ближе к себе. Винтовку надо вставить затыльником в выемку правого плеча и прижать к нему. Голову опустить на гребень приклада. Ноги стрелок располагает так, как ему удобно. Положение тела должно быть спокойным и устойчивым.

Самопроверка принятого положения заключается в том, что после принятия положения стрелок закрывает глаза на несколько секунд, затем их открывает и проверяет совмещение точек выводки винтовки и прицеливания.

Рис. 1 Изготовка для стрельбы сидя за столом с опорой локтями о стол. Винтовка над левым локтем: а — вид сбоку; б — вид спереди

Если оказалось, что мушка винтовки не совпадает с точкой прицеливания, то надо уточнить наводку винтовки, но не нарушая систему «стрелок — оружие», т. е. не сдвигая винтовки относительно тела стрелка.

Если точка наводки винтовки 4 (рис. 2) оказалась сбоку точки прицеливания 6, то надо повернуть все тело вместе с винтовкой вокруг вертикальной оси 2, проходящей через точку опоры левого локтя, до совмещения точки наводки винтовки 4 с точкой прицеливания 6.

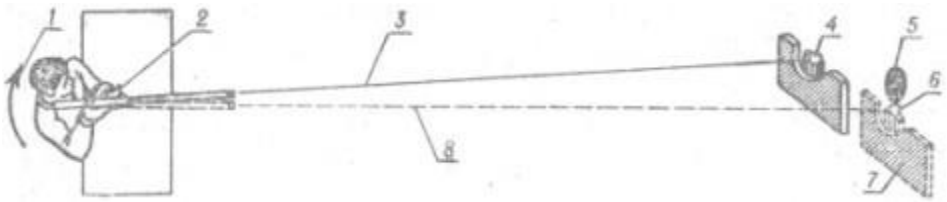


Рис. 2. Уточнение наводки винтовки по горизонтали при стрельбе сидя за столом:
1 — направление поворота корпуса стрелка; 2 — ось вращения корпуса стрелка; 3 — линия прицеливания до уточнения наводки винтовки; 4 — точка наводки винтовки до уточнения наводки; 5 — «яблочко» мишени — оказалось справа; 6 — совмещенные точки наводки и прицеливания; 7 — расположение прицела после уточнения наводки винтовки; 8 — линия прицеливания после уточнения наводки винтовки

Если точка наводки винтовки 6 (рис. 3) оказалась ниже (выше) точки прицеливания 4, то надо немного отодвинуться (придвинуться) со стулом от стола или встать немного дальше (ближе) от стойки, но не сдвигая с места локти 8.

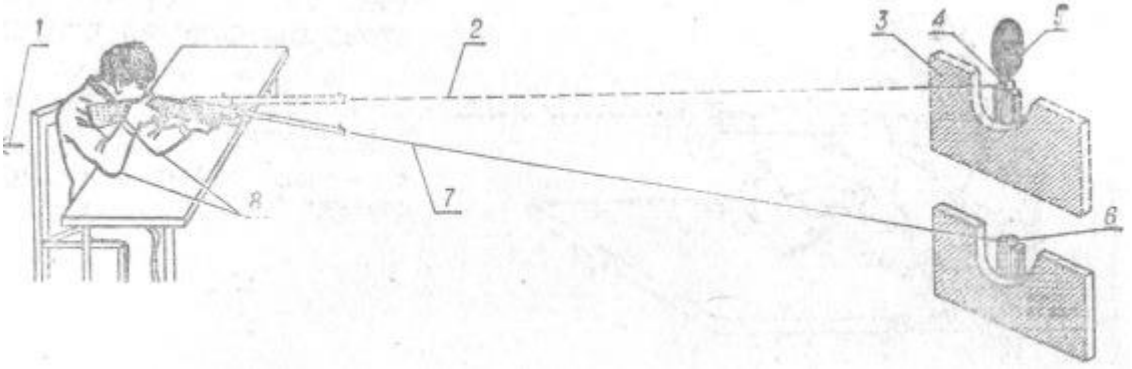


Рис. 3. Уточнение наводки винтовки по вертикали при стрельба сидя за столом:
1 — направление перемещения корпуса стрелка; 2 — линия прицеливания после уточнения наводки винтовки; 3 — расположениеприцела после уточнения наводки винтовки; 4 — совмещенные точки наводки и прицеливания; 5 — «яблочко» мишени — оказалось выше; 6 — точка наводки винтовки до уточнения: 7 — линия прицеливания до уточнения наводки винтовки; 8 — локтистрелка должны быть неподвижны

Меткая стрельба возможна только при однообразной прикладке винтовки для всех выстрелов выполняемого упражнения.

Размещение приклада в выемке плеча тоже имеет важное значение. Если приклад винтовки окажется выше середины выемки плеча, то увеличивается действие силы отдачи из-за увеличения расстояния между парой сил: отдачи винтовки и сопротивления плеча, и тогда пули попадут выше центра мишени. Если приклад винтовки окажется ниже выемки плеча, то пули попадут ниже центра мишени.

Отсюда ясно, что даже при незначительных изменениях положения приклада в выемке плеча получится большое рассеивание пуль по вертикали.

После прикладки винтовки указательный палец надо наложить первым суставом на спусковой крючок. При этом указательный палец не должен касаться ложи винтовки. Локоть правой руки свободно опустить на стол (стойку). Голову немного наклонить вперед и прислониться щекой к гребню приклада.

Касание щеки в одном и том же месте гребня приклада при всех выстрелах обеспечит хорошую кучность стрельбы. Для однообразного касания щеки к гребню приклада рекомендуется касание кончиком носа большого пальца правой руки, обхватывающей шейку приклада.

Затем надо убедиться, что положение тела и рук удобно и никакие мышцы излишне не напряжены.

Изготовка для стрельбы лежа с руки

Это положение наиболее удобное и выгодное, так как обеспечивает лучшую устойчивость и стрелка, и винтовки, а следовательно, дает лучшие результаты стрельбы. Неудобство состоит только в одном: пневматические винтовки заряжать приходится, поворачиваясь на правый бок перед каждым выстрелом или вставая перед каждым выстрелом.

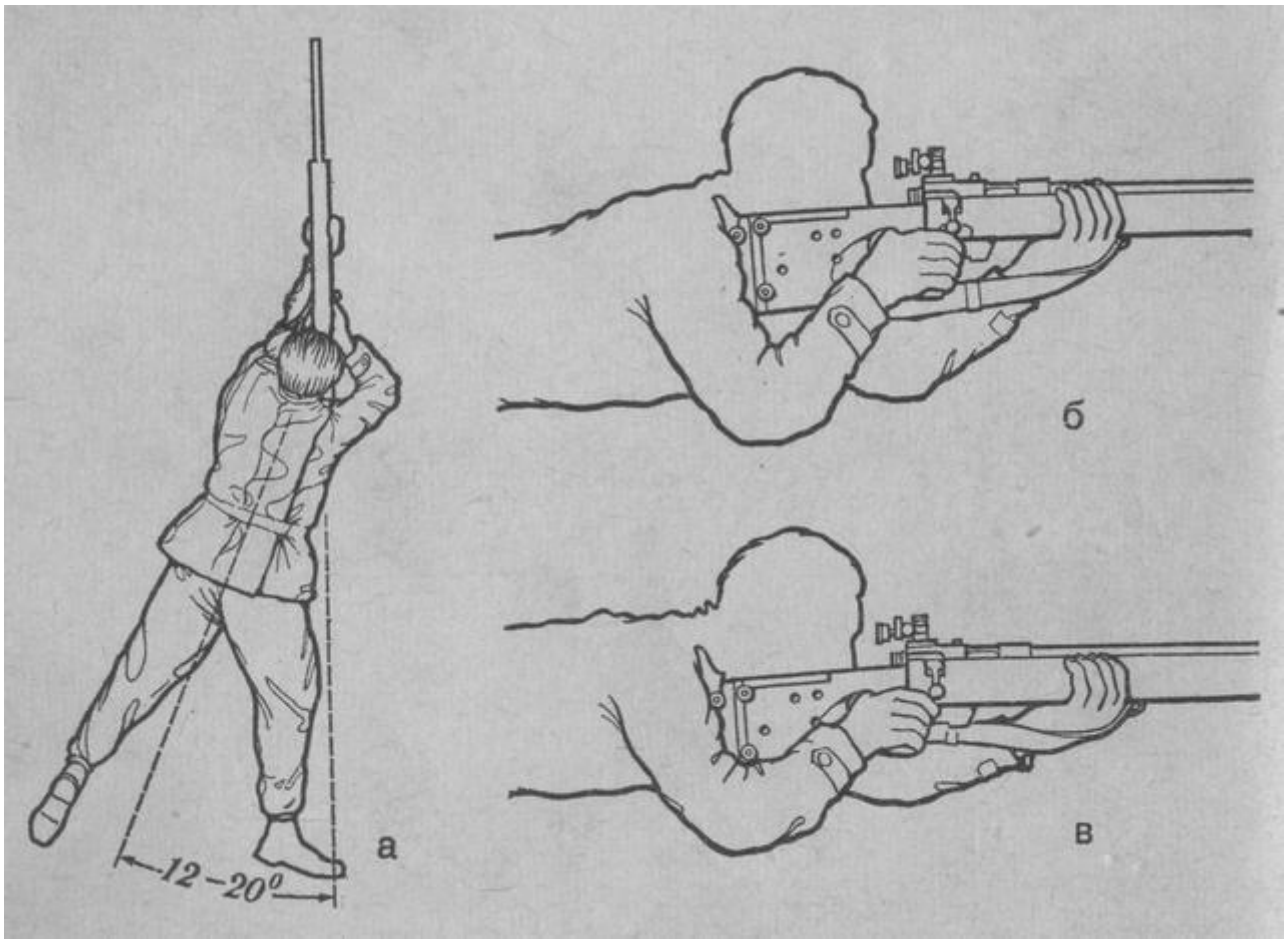


Рис. 110 - Изготовка для стрельбы лежа (вид сверху и сбоку)

Ноги должны быть без напряжения раскинуты в стороны. Чтобы мышцы были меньше напряжены, ноги лучше всего располагать так, чтобы левая упиралась носком в землю, а правая была чуть согнута в коленном суставе.

Прицеливание

Правильное прицеливание является важнейшим элементом точности стрельбы.

Прицеливание (рис. 4) состоит из двух элементов: установки (регулировки) прицельного приспособления на заданную дистанцию и наводки винтовки в цель с помощью прицельного приспособления.

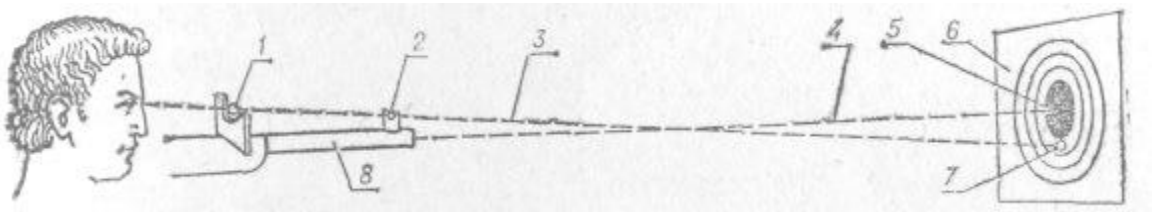


Рис. 4. Схема прицеливания при превышении средней точки прицеливания 1 — середина прорези прицела: 2 — верхний край мушки; 3 — линия прицеливания; 4 — средняя траектория пуль; 5 — средняя точка попадания — центр мишени; 6 — мишень; 7 — точка прицеливания; 8 — ствол винтовки

Установка прицела на заданную дистанцию производится отдельно в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В пневматических винтовках ИЖ-38 (ИЖ-22) это достигается регулированием высоты прицела с мощью винта прицела и изменением положения основания прицела в поперечном пазу казенной части ствола.

Установку прицела пневматической винтовки производят заранее, во время приведения винтовки к нормальному бою на заданную дистанцию стрельбы.

Рекомендуется прицеливание разбить на два этапа: предварительный и основной. Предварительный этап, занимающий более половины всего времени прицеливания, должен быть использован для проверки правильности изготовки. Основной этап использовать для более точной наводки винтовки и подготовки к нажатию на спусковой крючок. Такое поэтапное прицеливание уменьшит усталость зрительной системы и повысит точность стрельбы.

Каждый выстрел нужно производить по возможности быстро, а паузы между выстрелами делать достаточно длительными, чтобы глаза успевали отдохнуть.

Для стрелкового оружия применяются различные виды прицелов: открытые, диоптрические с прямоугольной или кольцевой мушкой, оптические. У винтовок ИЖ-38 (ИЖ-22) прицел открытый.

Определение ведущего глаза.

Прицеливание осуществляется одним глазом, который называют ведущим. Большинство стрелков прицеливается правым глазом, т. е. ведущим глазом является правый. Но бывают и исключения. Для определения стрелком его ведущего глаза применяются различные методы. Наиболее простой метод заключается в следующем.

В листе бумаги размером 20×20 см надо вырезать круглое отверстие диаметром 3 см. Затем, взяв лист бумаги в вытянутую руку, навести отверстие на мишень, укрепленную на светлом фоне. Далее, закрывая поочередно правый и левый глаз, следить за мишенью. Если при закрывании левого глаза мишень видна, а при закрывании правого глаза мишень исчезла, то тогда у стрелка ведущим глазом является правый глаз.

Если обнаружится, что ведущим глазом у стрелка является левый глаз, то при стрельбе необходимо закрывать правый глаз матовым щитком, укрепленным на голове.

Ранее считалось, что во время прицеливания надо смотреть только одним ведущим глазом, а неведущий надо зажмуривать. Однако исследованиями многих мастеров пулевой стрельбы практически доказано, что зажмуривание неведущего глаза снижает остроту зрения, а следовательно, и результат стрельбы.

Поэтому рекомендуется при стрельбе смотреть обоими глазами. Если это трудно, то неведущий глаз можно прикрыть узкой вертикальной полоской из белой бумаги или из пластика таким образом, чтобы мишень для неведущего глаза была закрыта.

Прицеливание с открытым прицелом.

Для прицеливания необходимо ведущим глазом смотреть через середину прорези прицельной планки на верхний край мушки так, чтобы он находился точно посередине прорези и вровень с боковыми верхними краями ее. Это положение называется «ровная мушка». Затем, сохраняя такое положение глаза, прицела и мушки, подвести верхний край мушки под низ черного круга — «яблочка» мишени с небольшим просветом, т. е. в точку прицеливания. Стараться удержать эти четыре элемента: глаз прицел, мушку и нижний обрез «яблочка» на одной линии.

Не смущаться, что будут отклонения винтовки из-за колебаний всего тела стрелка в различные стороны от точки прицеливания (рис. 5). Особенно большие отклонения бывают у начинающих стрелков. Постепенно в результате тренировок эти отклонения будут меньше и меньше, т. е. стрельба станет точнее. Это получится тогда, когда стрелок научится однообразно прикладывать щеку к гребню приклада при всех выстрелах.

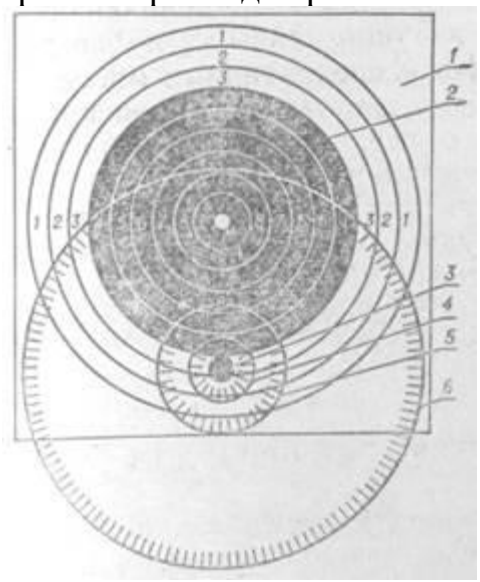


Рис 5 Колебания точки наводки винтовки вокруг точки прицеливания 1 —мишень; 2 — «яблочко» мишени; 3— точка прицеливания; 4 – колебания у мастера по стрельбе; 5 — колебания у опытного стрелка; 6 — колебания у начинающего стрелка

Если во время прицеливания стрелок удержал ровную мушку, а винтовка в момент выстрела отклонилась и оказалась наведенной не в точку прицеливания, под черный круг, а, например, на 5 мм в какую-либо сторону, то и попадание окажется на 5 мм в той же стороне. Эта ошибка параллельного смещения оружия.

Если же стрелок не удержит ровную мушку, то получится угловая ошибка, более значительная. Например, когда мушка отклонится от середины прорези всего только на 1 мм, то пробоина окажется отклоненной от центра мишени на 23,4 мм.

Таким образом, самые большие отклонения получаются от неровной мушки, т. е. от угловых ошибок отклонения винтовки.

Во время прицеливания орган зрения стрелка работает с большим напряжением и накапливается усталость мышц хрусталика глаза. Поэтому не следует много раз попеременно фокусировать глаз на разные расстояния: то на прицел, то на

мушку, то на мишень. Кроме того, надо помнить, что наше зрение имеет свойство инерции, т. е. когда мы переведем фокус глаза от мишени на мушку и уже видим ее, наше зрение еще сохраняет прежний отпечаток мишени, а не ее действительное положение. Но за это время винтовка может уже отклониться от прежнего положения.

Трудность прицеливания в этом и заключается, что природа нашего зрения не дает возможности четко видеть сразу все нужные нам три элемента прицеливания, находящиеся на разном расстоянии от глаза. Только один элемент можно видеть четко, а остальные два будут расплывчаты или, как говорят, будут иметь «корону». Возникает существенный вопрос: какой же из элементов прицеливания важнее видеть четким? Практика доказала, что лучший результат получится, если будет четкое видение мушки (рис. 6).

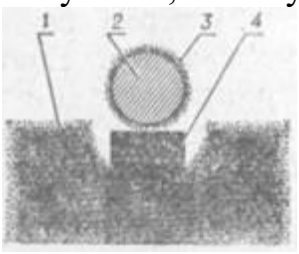


Рис. 6. Правильное видение элементов прицеливания при стрельбе с открытым прицелом:

1 — «корона» верхнего края прицельной планки; 2 — «яблочко» мишени; 3— «корона» «яблочка» мишени; 4 — четкая мушка

Размещение четкой мушки посередине прорези прицельной планки достигается легко, так как расплывчатость краев прорези одинакова с обеих сторон мушки. А вот по высоте разместить мушку весьма затруднительно, так как не видно четкой границы верхних выступов прицельной планки и «яблочка», они имеют «короны» 1 и 3.

Практика стрельбы доказала, что надо выравнивать мушку только по сплошной линии верхних выступов прицельной планки и не обращать внимания на расплывчатую часть — «корону» 1 прицельной планки.

Типичные ошибки стрелков.

Весьма вредной ошибкой является сваливание винтовки (вид г), т. е. во время прицеливания мушка правильно установлена по отношению к прицелу и к точке прицеливания, но с некоторым наклоном всей винтовки в какую-либо сторону. Начинающие стрелки большей частью сваливают винтовку вправо.

Ошибку изготовки — сваливание винтовки необходимо ликвидировать в самом начале обучения стрельбе, так как стрелок может привыкнуть к удержанию винтовки с наклоном. Переучиваться потом будет очень трудно. При однообразном сваливании будет хорошая кучность попаданий, но взять поправку, т. е. определить, куда нужно вынести точку прицеливания, будет очень трудно. Например, если СТП оказалась ниже центра мишени и стрелок вынесет точку прицеливания выше, то, если сваливание было вправо, пробоины окажутся не только выше, но и правее.

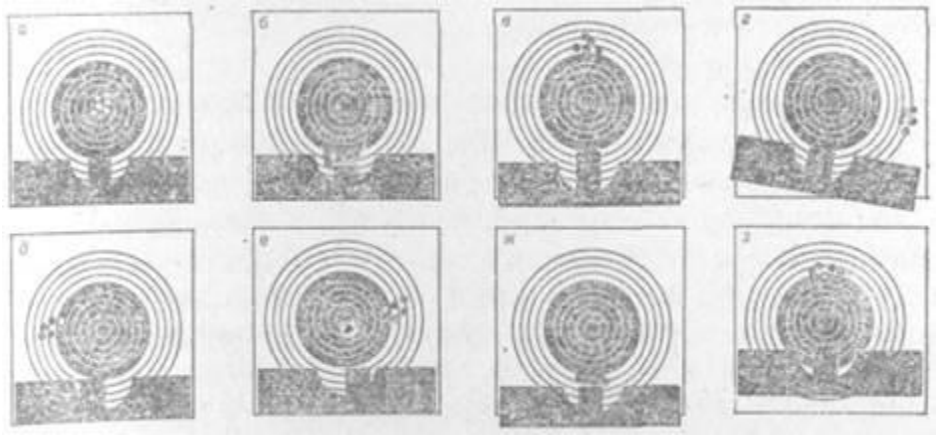


Рис. 7. Ошибки прицеливания при стрельбе с открытым прицелом: а — правильное прицеливание; б — «мелкая» мушка — пули попадут ниже; в — «крупная» мушка — пули попадут выше цели; г — винтовка «свалена» вправо — пули попадут правее в ниже; д — мушка левее центра прорези прицела — пули попадут левее цели; е — мушка правее центра прорези прицела — пули попадут правее цели; ж — большой «просвет» — пули попадут ниже цели; з — мушка в «яблочке» — пули попадут выше цели

Руководитель стрельбы обязан:

1) перед началом стрельбы:

проверить соответствие мишенного оборудования условиям стрельб, а также надежность его работы;

осмотреть полосу тира (места, оборудованного для стрельбы), чтобы убедиться, нет ли каких-либо предметов в направлении стрельбы, которые могут вызвать рикошеты;

назначить дежурного по огневому рубежу, при необходимости оцепление, проинструктировать их и наблюдать за точным выполнением ими своих обязанностей;

получить оружие и боеприпасы под роспись;

проверить знание стрелками правил и мер безопасности при проведении стрельб;

произвести расчет стреляющих на смены;

выстроить очередную смену для стрельбы на исходном положении;

вручить очередной смене стреляющих оружие;

указать для нестреляющих смен место для ожидания (на стрельбище – не ближе 20 метров от линии огня);

убедившись в готовности тира, стрелкового стенда, в отсутствии в зоне огня людей, животных, а также в готовности стреляющих к стрельбе, дать распоряжение на подачу сигнала «Огонь!».

2) во время стрельбы:

руководить стрельбой и вести учет результатов стрельбы;

выдавать стрелкам патроны на линии огня и вести учет расхода патронов;

обеспечить соблюдение стрелками правил стрельбы и мер безопасности;

следить, чтобы на линии огня кроме стрелков стреляющей смены не было посторонних лиц;

проверять оружие стрелков каждой стреляющей смены, окончивших выполнение упражнения, и убедиться в том, что оно разряжено;

немедленно подать команду о прекращении стрельбы при нарушении стреляющими правил и мер безопасности, при появлении в зоне огня людей или животных.

3) по окончании стрельбы:

скомандовать: «Стой, разряжай» – и проверить выполнение команды *(проверить, чтобы оружие было разряжено, и убедиться, что в нем не осталось патронов)*;

подать для стреляющей смены команду «Встать!»;

организовать осмотр мишеней стрелявшей смены;

осмотреть мишени, сделать разбор стрельбы и провести учет результатов стрельбы;

вернуть смену на исходное положение, дать распоряжение на передачу оружия очередной смене и продолжить стрельбу;

проверить оружие, оставшиеся пульки, составить акт о расходовании пулек, привести тир (место, оборудованное для стрельбы) в порядок;

организовывать чистку оружия;

сдать оружие и неизрасходованные боеприпасы на склад;

доложить руководителю образовательного учреждения о результатах стрельбы.

4) в непредвиденных ситуациях:

отстранять от участия в стрельбе стрелков, если они нарушают требования настоящих Правил;

при несчастных случаях, произошедших во время стрельбы, немедленно дать команду прекратить стрельбу, организовать оказание пострадавшему медицинской помощи, сообщить в ближайший врачебный пункт, вышестоящие организации и в органы внутренних дел.

Работа №5 (СЕМИНАР)

РАДИАЦИОННАЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА.

Цель занятия

1.Ознакомление с целями, задачами и необходимыми мероприятиями для обеспечения радиационной, химической и биологической защиты личного состава войск.

2. Изучение содержания и проведения мероприятий по осуществлению РХБЗ .

3. Ознакомление с принципами организации использования средств индивидуальной и коллективной защиты местности , техники, личного состава.

4.Понятие санитарной обработки населения

5. Изучение индивидуальных и коллективных средств РХБ защиты.

Радиационная химическая и биологическая защита (РХБЗ) — является составной частью боевого обеспечения боевых действий войск и представляет собой комплекс мероприятий, организуемых и осуществляемых с целями максимального снижения потерь войск и обеспечения выполнения поставленных задач при действии в условиях радиоактивного загрязнения, химического и биологического заражения, а также для повышения их защиты от высокоточного и других видов оружия.

Достижение целей РХБЗ обеспечивается выполнением основных задач:

- выявлением и оценкой масштабов и последствий применения ОМП, разрушений радиационно и химически опасных объектов (РХОО);
- обеспечением защиты личного состава от радиоактивных веществ, отравляющих веществ, бактериальных средств и других токсичных веществ;
- снижением заметности войск и объектов.

Задачи радиационной, химической и биологической защиты выполняются силами и средствами взвода (отделения, экипажа) с использованием табельных средств во всех видах тактических действий, в различных условиях обстановки, в любое время года и суток. При этом наиболее сложные и специфические задачи, требующие особой подготовки личного состава и применения специальной техники, выполняются частями (подразделениями) радиационной, химической и биологической защиты.

Радиационная, химическая и биологическая защита включает следующие мероприятия:

1. Засечку ядерных взрывов.
2. Радиационную, химическую, биологическую разведку (РХБР) и контроль.
3. Сбор, обработку данных и информацию о РХБ обстановке.
4. Оповещение войск о РХБ заражении.

5. Использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности, техники и других объектов.

6. Специальную и санитарную обработку войск и обеззараживание участков местности дорог, сооружений.

7. Аэрозольное противодействие средствам разведки и наведения оружия.

8. Применение радиопоглощающих материалов и пен.

Засечка ядерных взрывов

Засечка ядерных взрывов организуется и проводится с целью получения данных о факте, масштабах и прогнозе последствий применения ядерного оружия. Существуют семь способов засечки ядерных взрывов:

- аэрозольный, который основан на установлении факта ЯВ по регистрации выпадения радиоактивных веществ из радиоактивного облака;
- сейсмический — основан на регистрации сейсмических колебаний земной коры;
- спектрографический — основан на регистрации электромагнитных волн в видимом диапазоне;
- радиотехнический — основан на регистрации и определении параметров электромагнитного импульса;
- радиолокационный;
- светотехнический;
- визуальный.

Радиоционная, химическая и биологическая разведка и контроль

Радиационная, химическая и биологическая разведка организуется и проводится в целях получения данных о факте, масштабах радиоактивного, химического и биологического заражения и фактической радиационной,

химической и биологической обстановки, определения необходимости использования средств индивидуальной и коллективной защиты. Она осуществляется с использованием бортовых (переносных) приборов радиационной, химической и биологической разведки. Данные о радиационной и химической обстановке наносятся командиром подразделения на карту (схему) и передаются старшему командиру.

Задачами радиационной, химической и биологической разведки являются:

- своевременное обнаружение начала радиоактивного и химического заражения, а также случаев применения противником биологических средств;
- определение характера заражения (мощности взрыва, доз излучения, типа ОВ);
- определение границ (участков) заражения, путей обхода и установки знаков ограждения;
- контроль за спадом мощностей, доз излучения (уровней радиации), наличием ОВ в воздухе и на местности;
- отбор проб почвы, растительности, воды и отправка их в лабораторию при обнаружении признаков применения биологических средств.

Радиационный и химический контроль организуется и проводится с целью оценки боеспособности войск по радиационному показателю и определения необходимости использования средств индивидуальной и коллективной защиты и проведения дезактивации вооружения и военной техники, местности, сооружений, дорог. Радиационный контроль включает:

- контроль облучения личного состава;
- контроль степени заражения ОВ личного состава, вооружения и военной техники и материальных средств.

Контроль облучения личного состава по назначению подразделяется на войсковой и индивидуальный.

Войсковой контроль осуществляется в военное время с целью получения данных о дозах облучения групп военнослужащих (отделений, расчетов и им равных) и о дозах облучения каждого офицера, а также военнослужащих, выполняющих задачи самостоятельно.

Организация контроля облучения личного состава предусматривает распределение войсковых и индивидуальных измерителей дозы между подразделениями, определение порядка их выдачи, перезарядки, снятия показаний, учета облучения и представления донесений о дозах облучения.

Индивидуальный контроль доз облучения осуществляется в целях получения данных о дозах облучения каждого военнослужащего для оценки боеспособности по радиационному показателю и первичной диагностики степени тяжести лучевой болезни, проводится при сортировке раненых и пораженных на этапах медицинской эвакуации. **Контроль радиоактивного заражения** проводится в

целях определения необходимости и объема проведения специальной обработки. При ведении боевых действий в условиях радиоактивного заражения контроль заражения личного состава, средств защиты осуществляется в предтамбурах специальных фортификационных сооружений, продовольствия и воды – в убежищах.

При выходе из зон заражения контроль проводится на специально оборудованных площадках, при этом автомобили и другая техника размещаются не ближе 15 м друг от друга.

Химический контроль организуется с целью определения необходимости и полноты дегазации вооружения, военной техники, материальных средств, местности, обеззараживания продовольствия и воды, установления возможности действий личного состава без средств защиты, а также определения факта применения противником неизвестных ОВ. Химический контроль организуется в подразделениях (части) в мирное и военное время.

Основными задачами химического контроля являются:

- установление факта применения боевых токсических химических веществ (БТХВ);
- идентификация БТХВ и сильно действующих ядовитых веществ (СДЯВ);
- определение заражения воздуха, местности, военной техники, продовольствия и воды.

Химический контроль проводится с применением штатных (табельных) технических средств химической разведки (ВПХР, ПГО-11). При заражении объектов, пунктов управления, технических площадок ОВ типа VX, контроль осуществляется с помощью индикаторной ленты АП-1, которая наклеивается на видных местах.

Контроль заражения в ходе очистки воды осуществляется химическими лабораториями, входящими в состав водоочистительных станций инженерных войск.

Биологический контроль организуется и проводится в целях определения заражения биологическими средствами личного состава, вооружения, техники, продовольствия, воды на территории очагов биологического заражения, порядка проведения режимно-ограничительных, лечебно-эвакуационных, дезинфекционных и санитарно-гигиенических мероприятий.

Задачи РХБ разведки выполняются штатными подразделениями радиационной и химической разведки.

Дозоры РХБ разведки ведут РХБР самостоятельно, в составе отрядов обеспечения движения и отрядов ликвидации последствий применения противником ОМП (в районах разрушения, аварий радиационно и химически опасных объектов). РХБР

ведется: со скоростью до 40 км/ч – при радиоактивном заражении; до 12 км/ч – при химическом и биологическом заражении.

При рассредоточенных боевых порядках значительных по протяженности маршрутах маневра, подвоза и эвакуации материальных средств, возможности РХБ разведки ограничены. Поэтому для решения ее задач привлекаются вертолеты и транспортные самолеты, оборудованные спец. приборами РХБ разведки.

Войсковой биологический контроль проводится специалистами службы РХБЗ и медицинской службы с использованием специальных приборов.

Для обеспечения боеспособности личного состава в условиях применения противником ОМП необходимо своевременно и умело использовать технические средства разведки, имеющиеся в подразделениях и частях. К этим средствам относятся войсковые дозиметрические приборы и приборы химической и биологической разведки.

Приборы радиационной и химической разведки и контроля предназначены для обнаружения радиоактивных и отравляющих веществ, определения границ районов заражения и осуществления постоянного контроля над степенью заражения местности, личного состава, военной техники, продовольствия и воды.

Приборы биологической разведки и контроля служат для обнаружения факта применения противником биологического оружия и установления видовой принадлежности биологических средств.

Сбор, обработка данных и информация о радиационной, химической и биологической обстановке проводится для оценки масштабов и последствий применения ОМП, разрушений радиационно, химически и биологически опасных объектов, передачи этой информации в вышестоящие, подчиненные и взаимодействующие органы управления. На основе данных о радиационной, химической и биологической обстановке готовятся предложения и принимаются решения на действия войск в условиях заражения, проведение режимно-организационных мероприятий и ликвидацию последствий.

Задача по сбору, обработке данных и информации о радиационной, химической и биологической обстановке выполняется в единой системе выявления и оценки масштабов и последствий применения оружия массового поражения, разрушений радиационно и химически опасных объектов (ЕСВОП).

Центрами сбора, обработки и передачи информации о радиационной, химической и биологической обстановке в ЕСВОП являются пункты управления ЕСВОП и непосредственно расчетно-аналитические станции (группы) объединений (соединений).

Оповещение войск о РХБ заражении

Оповещение войск о радиоактивном, химическом и биологическом заражении проводится для своевременного принятия войсками мер защиты от воздействия радиоактивных, отравляющих, других токсичных веществ и биологических средств. **Оповещение и предупреждение подразделений о радиоактивном, химическом и биологическом заражении** организуются и проводятся в целях своевременного принятия мер защиты от воздействия радиоактивных, отравляющих, других токсичных веществ и биологических средств.

С получением предупреждения о непосредственной угрозе и начале применения противником оружия массового поражения личный состав продолжает выполнять поставленную задачу и переводит средства защиты в положение «наготове». С получением предупреждения о своих ядерных ударах личный состав к указанному времени принимает все меры индивидуальной и коллективной защиты.

Задачей оповещения является доведение до войск единых установленных сигналов о применении противником ОМП, аварий (разрушений) на радиационно, химически и биологически опасных объектах, радиоактивном, химическом и биологическом заражении.

Оповещение организуется штабами всех уровней и осуществляется немедленно по всем каналам и линиям связи на основе данных о факте применения оружия массового поражения, радиоактивного, химического и биологического заражения, полученных в результате засечки ядерных взрывов, радиационной, химической и биологической разведки и контроля.

Использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности, техники и других объектов

Использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности, техники и других объектов осуществляется для защиты личного состава от поражающих факторов ядерных взрывов, отравляющих, других токсичных веществ и биологических средств.

Задачей использования средств защиты является своевременное и умелое их применение, которое достигается: постоянным контролем за наличием и исправностью средств индивидуальной и коллективной защиты; заблаговременной подготовкой личного состава в пользовании средствами индивидуальной и коллективной защиты; определением места и времени заблаговременного перевода средств индивидуальной и коллективной защиты в боевое положение; определением сроков нахождения личного состава в средствах индивидуальной защиты, а также режима эксплуатации средств коллективной защиты; правильным учетом защитных свойств местности, лесных массивов, фортификационных сооружений, техники, строений в населенных пунктах и других объектов.

Средства защиты, защитные свойства местности, техники и других объектов используются личным составом войск с получением сигналов оповещения о непосредственной угрозе и начале применения оружия массового поражения, разрушении радиационно, химически и биологически опасных объектов, радиоактивном, химическом и биологическом заражении, а также самостоятельно при обнаружении признаков поражения личного состава и заражения вооружения, техники и других объектов радиоактивными, отравляющими, другими токсичными веществами и биологическими средствами.

Снятие средств индивидуальной защиты и прекращение использования средств коллективной защиты осуществляется на основе данных радиационной, химической и биологической разведки и контроля. При необходимости длительного пребывания в условиях радиоактивного, химического и биологического заражения командир (начальник) на основе предложений начальника войск (службы) РХБ защиты определяет режим деятельности личного состава, порядок использования средств защиты, отдыха и приема пищи.

Специальная обработка войск и обеззараживание участков местности, сооружений

Специальная обработка (СО) — комплекс организационно-технических мероприятий, включающий строго регламентированное по месту и времени проведение дегазации, дезактивации, дезинфекции личного состава, оружия, техники, средств защиты и обмундирования, а также ликвидации последствий применения оружия массового поражения. Специальная обработка может быть частичной и полной.

Частичная СО проводится по распоряжению командиров частей (подразделений) без прекращения выполнения боевых задач и должна обеспечить личному составу возможность действовать без средств защиты кожи.

Частичная специальная обработка проводится под руководством командира взвода (отделения, экипажа) при заражении ОВ немедленно, если в момент заражения личный состав находился в противогазах и средствах защиты кожи, а также при заражении бактериальными (биологическими) средствами — после выхода из зоны заражения в указанном командиром подразделения месте. При длительном пребывании на зараженной местности частичная специальная обработка может проводиться и в зоне заражения.

Полная СО проводится с разрешения командующего объединением (командира соединения) после выполнения боевой задачи. Она должна обеспечить личному составу возможность действовать без средств защиты кожи и органов дыхания. Достигается проведением дегазации, дезактивации и дезинфекции всей поверхности техники и оружия. Таким образом, и частичная и полная специальная обработка с применением технических средств имеет целью сохранение боеспособности войск, подвергшихся заражению отравляющими, радиоактивными и бактериальными средствами, снижение вероятности поражения личного состава и обеспечение выполнения поставленных задач без средств защиты.

Обеззараживание участков местности, фортификационных сооружений проводится частями радиационной, химической и биологической защиты, а в отдельных случаях – личным составом взвода (отделения, экипажа).

Понятие санитарной обработки населения

Санитарная обработка – комплекс специальных мероприятий по удалению радиоактивных, отравляющих, биологических веществ с кожных покровов и внешних слизистых оболочек тела, надетых средств индивидуальной защиты, одежды и обуви людей или нейтрализации таких веществ с целью снижения их воздействия на организм человека. Санитарная обработка может быть частичной и полной.

Частичная санитарная обработка заключается в:

- удалении радиоактивных веществ с открытых участков тела, одежды и средств защиты смыванием водой или обтиранием тампонами, а с одежды и средств защиты, кроме того, вытряхиванием;
- обезвреживании (удалении) отравляющих веществ и биологических средств на открытых участках тела, отдельных участках одежды и средствах защиты с использованием индивидуальных противохимических пакетов.

Полную санитарную обработку проводят после выхода из зон заражения в пунктах санитарной обработки или на подходящей незараженной местности (например, в тёплое время года – в незараженных проточных водоёмах). Она осуществляется специальными медицинскими формированиями и подразделениями гражданской обороны.

Полную санитарную обработку проводят во всех случаях заражения людей отравляющими веществами и биологическими средствами. Обработке подвергают всё население, находящееся в районе применения бактериологического оружия, независимо от того, были ли применены средства защиты и проводилась ли частичная санитарная обработка.

Содержание полной санитарной обработки:

1. Тщательное обмывание всего тела тёплой водой с мылом.
2. Оказание специальной медицинской помощи.
3. Замена (специальная обработка) белья, одежды и обуви.

На площадке санитарной обработки оборудуются санитарные пропускники, где развёртывается дезинфекционно-душевая установка. Каждый санитарный пропускник имеет три отделения:

- раздевальное;
- обмывочное;
- одевальное.

Перед входом в раздевальное отделение люди снимают снаряжение, надетое поверх средств защиты кожи, сами средства защиты кожи и складывают их в указанном месте. Затем проходят в раздевальное отделение и снимают последовательно снаряжение (которое было под средствами защиты кожи), верхнюю одежду, головные уборы, обувь, повседневную одежду, бельё. Противогазы не снимаются. Одежда, снаряжение и обувь связываются в узел, к которому привязывается жетон, и сдаются обслуживающему персоналу для обработки. В раздевальном отделении сдаются также документы и личные (ценные) вещи.

У входа в обмывочное отделение люди получают мыло и мочалки, обмывают руки и шею 2% раствором монохлорамина, снимают противогазы и переходят в обмывочное отделение. непосредственная помывка под душевыми сетками проводится в течение не более 15 минут.

В одевальном отделении люди получают чистое бельё, незараженную одежду, снаряжение и обувь, а также сданные документы и личные вещи.

Население, прошедшее санитарную обработку, из одевального отделения следует на чистую половину площадки санитарной обработки.

Аэрозольное противодействие средствам разведки и наведения оружия применение радиопоглощающих материалов и пен направлены на снижение заметности войск и объектов.

Аэрозольное противодействие средствам разведки и управления оружием противника организуется и проводится для снижения возможности обнаружения и распознавания наших подразделений (объектов) противником и эффективности его ударов высокоточным и другими видами оружия.

Аэрозольное противодействие средствам разведки и управления оружием противника проводится при подготовке тактических действий, в ходе выполнения поставленных задач, как правило, в комплексе с мероприятиями тактической маскировки войск, а в некоторых случаях и самостоятельно с применением

дымовых шашек, дымовых гранат, зажигательных дымовых патронов, термической дымовой аппаратуры танков и боевых машин пехоты.

Применение радиопоглощающих и маскирующих пенных покрытий организуется и проводится для снижения возможности обнаружения и распознавания вооружения и военной техники радиолокационными и тепловизионными средствами разведки противника, которое выполняется путем использования подразделениями специальных чехлов и накидок, а также нанесением радиопоглощающих лакокрасочных и маскирующих пенных покрытий на поверхность вооружения и военной техники с помощью специальных средств войск РХБ защиты и ремонтно-восстановительных частей в назначенных районах.

Средства РХБ защиты подразделяются на:

- **индивидуальные** − средства защиты органов дыхания, кожного покрова и глаз личного состава;
- **коллективные** – защитные инженерные сооружения (фортификационные сооружения) и подвижные объекты, имеющие специальное оборудование, которое позволяет личному составу находиться или действовать в них без средств индивидуальной защиты.

Индивидуальные средства рхб защиты:

Средства защиты кожи предназначены для защиты личного состава от проникновения отравляющих веществ в организм через кожу, для предохранения кожных покровов, обмундирования, снаряжения от заражения ОВ, РВ и биологическими средствами, а также − для кратковременной защиты от зажигательных средств. К ним относятся: легкий защитный костюм (Л-1), общевойсковой защитный комплект (ОЗК), общевойсковой комплексный защитный костюм (ОКЗК), импрегнированное обмундирование.

Средства защиты глаз: очки ОПФ и ОФ.

Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы и простейшие средства защиты.

Изолирующий противогаз ИП-4 является специальным средством защиты органов дыхания, лица и глаз от воздействия любых вредных примесей в воздухе независимо от их свойств и концентраций и используется в случаях, когда фильтрующие противогазы не обеспечивают такую защиту, а также в условиях недостатка кислорода воздуха.

Общевойсковой защитный комплект (ОЗК) вместе с противогазом применяется личным составом для предохранения кожных покровов, обмундирования, обуви и снаряжения от попадания на них отравляющих, радиоактивных веществ и биологических средств. В состав ОЗК входят защитный плащ, чулки и перчатки.

Костюм защитный КЗС предназначен для защиты кожных покровов личного состава и предохранения обмундирования от термического разрушения при воздействии светового излучения ядерного взрыва.

Костюм КЗС состоит из куртки с капюшоном и брюк, и изготовленных из обработанной огнезащитной рецептурой сетчатой хлопчатобумажной ткани с камуфлированной желто-зеленой окраской. Костюм надевают поверх летнего армейского обмундирования

Легкий защитный костюм Л-1 предназначается для защиты кожных покровов и обмундирования личного состава от капель, аэрозоля и паров ОВ, а также от биологических аэрозолей и радиоактивной пыли.

Порядок использования средств профилактики и экстренной помощи

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 (ИПП-9) предназначен для обработки открытых участков кожных покровов тела, а также небольших участков обмундирования и снаряжения при попадании на них капельножидких ОВ и их аэрозолей или болезнетворных микробов .

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 помещается в полиэтиленовый мешочек. Сосуд содержит 130 $см^3$ полидегазирующей рецептуры. На упаковке имеется инструкция по пользованию пакетом.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-9 содержит 140 $см^3$ полидегазирующей рецептуры.

Комплект ИДПС-69 (ИДП-С) предназначен для дегазации стрелкового оружия и обмундирования .

В состав комплекта ИДПС-69 входят десять пакетов ИДП-1 и десять пакетов ДПС-1; в состав ИДП-С – восемь пакетов ИДП и по восемь больших и малых пакетов ДПС.

Дегазирующий пакет силикагелевый дпс-1 (дпс) предназначен для дегазации обмундирования, зараженного парами ОВ типа зоман.

Пакет ДПС-1 снаряжается алюмосиликатным катализатором АСК. Изготовлен пакет из прочной влагонепроницаемой бумаги. Вес пакета 100 г. Время обработки комплекта обмундирования 12-15 мин. С помощью пакета ДПС-Г можно обработать летний или зимний комплект Обмундирования.

Пакет ДПС представляет собой тканевый мешочек с Дегазирующим порошком, для защиты от влаги мешочек помещают в полиэтиленовую упаковку. Имеются дегазирующие пакеты двух видов: большой – весом 50 г; малый –25 г.

Малый пакет используется для обработки летнего обмундирования. Для обработки шинели, надетой в рукава, комплекта летнего обмундирования с шинелью в скатку используется большой пакет. Комплект зимнего обмундирования обрабатывается большим и малым пакетами.

Индивидуальный дегазационный пакет ИДП-1 (ИДП) предназначен для дегазации и дезинфекции стрелкового оружия, зараженного ОВ типа ви-газы (VX), зоман и иприт.

Пакет ИДП-1 состоит из алюминиевого баллона, заполненного рецептурой РДА. Объем дегазирующей рецептуры 180 $см^3$. На горловину баллона надета щетка, в центре которой имеется отверстие. На щетку надета крышка.

Пакет ИДП представляет собой жестяной футляр с крышкой, в котором находятся две запаянные стеклянные ампулы; В ампуле с красной маркировкой находится 60 $см^3$ дегазирующего раствора № 1, в ампуле с черной маркировкой – 60 $см^3$ дегазирующего раствора № 2-ащ. В крышке футляра находятся пять тампонов из протирочной бумаги.

Аптечка индивидуальная (АИ-3) предназначена для оказания само- и взаимопомощи в целях предупреждения или снижения поражающего действия различных факторов ядерного, химического и биологического оружия.

Индивидуальной аптечкой в боевых условиях снабжается весь личный состав. Она представляет собой футляр с уложенными в нем медицинскими средствами и препаратами, которые применяются по указанию командира или самостоятельно. Аптечку следует хранить в кармане верхнего обмундирования.

Контроль радиоактивного облучения проводится в целях оценки боеспособности и определения степени тяжести лучевых поражений. Степень облучения оценивается дозой, измеряемой в рентгенах или радах.

Средствами контроля радиоактивного облучения личного состава являются комплекты ДП-22-В и ИД-1.
Объекты коллективной защиты

К объектам коллективной защиты относятся фортификационные сооружения и подвижные объекты, имеющие специальное оборудование, позволяющее длительное пребывание в них без средств защиты.

Объекты коллективной защиты оборудуются средствами герметизации и вентиляции, которые очищают наружный воздух от радиоактивных, отравляющих веществ и биологических средств.

Для подачи и очистки зараженного воздуха в убежища и подвижные объекты применяются фильтровентиляционные установки и агрегаты.

Убежища обычно оборудуются двумя тамбурами. При наличии в убежище одного тамбура при химическом и биологическом заражении время задержки личного состава в них должно быть до 5 мин.

Благодаря оборудованию убежищ фильтровентиляционными агрегатами длительное время можно находиться в них без средств индивидуальной защиты, принимать пищу, отдыхать, получать необходимую медицинскую помощь в условиях радиоактивного, химического и биологического заражения.

Во время входа в убежище фильтр о вентиляционные агрегаты должны работать с максимальной производительностью.

Противогазы в убежище снимают:

- при заражении радиоактивными веществами – после входа в убежище и опрыскивания пола убежища и тамбуров водой, а также − протирания нар мокрой ветошью;

- при заражении отравляющими веществами – по команде командира после установления отсутствия отравляющих веществ в убежище с помощью ВПХР;

- при заражении биологическими средствами – только в случае замены зараженного обмундирования.

При входе личного состава дневальный (дежурный) по убежищу подает команду «Газы». По этой команде все находящиеся в убежище надевают противогазы. Входить в убежище разрешается по команде командира группой по два-три человека. Вход по одному ограничивается до минимума. Перед выходом из убежища личный состав переводит противогазы в боевое положение.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1.Дать определение радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ), задач и мероприятий по ее осуществлению.

2.Какова цель ядерной засечки, Способы осуществления,

3.Как осуществляется радиационная, химическая , биологическая разведка?

4.Цель и задачи проведения радиационного и химического контроля? Виды контроля?

5.Как действуют войска после получения оповещения о РХБ заражении?

6.Общие требования к использованию средств индивидуальной и коллективной защиты при РБХ заражении.

7.Как осуществляется специальная обработка (СО) личного состава, местности.

8. Какие правила необходимо выполнять при санитарной обработке населения?

9.Что такое аэрозольное противодействие средствам разведки и наведения оружия?

10. Рассказать о индивидуальных средствах защиты.

11. Что относится к объектам коллективной защиты?

Работа №6 (СЕМИНАР)

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – КАК ВИД ВСЕСТОРОННЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК.

Цель занятия

1.Ознакомление с основными целями и задачами медицинского обеспечения войск.

2.Изучение системы лечебно-эвакуационных мероприятий выполняемых в рамках медицинского обеспечения войск.

3.Изучение структурной организации оказания медицинской помощи в воинских подразделениях.

Медицинское обеспечение — вид всестороннего обеспечения, который представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью сохранения

жизни, восстановления боеспособности и укрепления здоровья личного состава батальона.

Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения боевых действий организуется и осуществляется в целях: розыска раненых и больных на поле боя (в очагах поражения) своевременного оказания им первой и доврачебной (фельдшерской) медицинской помощи, вывоза (выноса) их с поля боя (из очагов поражения), подготовки к эвакуации ,предупреждения возникновения и распространения в подразделениях заболеваний

Лечебно-эвакуационное обеспечение (далее – ЛЭО) боевых действий войск – одна из важнейших составляющих системы медицинского обеспечения войск – вид деятельности медицинской службы, направленный на проведение мероприятий по своевременному оказанию медицинской помощи раненым и больным, последовательному и преемственному лечению в сочетании с эвакуацией их в военные медицинские организации, военные медицинские части и подразделения, а также лечебные организации Министерства здравоохранения, действующие в интересах Вооруженных Сил в военное время (далее - лечебные организации Министерства здравоохранения).

Система ЛЭО включает следующие лечебно-эвакуационные мероприятия:

розыск раненых и больных, оказание им первой медицинской помощи, сбор, вывоз (вынос) с поля боя и очагов санитарных потерь в места сосредоточения раненых и больных, на медицинские посты рот (мпр), посты санитарного транспорта (ПСТ), медицинские пункты воинских частей и подразделений (МП);

подготовку к эвакуации и эвакуацию раненых и больных из мест сосредоточения раненых и больных (мпр, ПСТ, МП) подразделений, воинских частей, соединений в омедо механизированных бригад, медр мобильных бригад, ВПГ, ГВКМЦ и лечебные организации Министерства здравоохранения, обеспечивающие оказание квалифицированной и специализированной медицинской помощи раненным и больным;

оказание раненым и больным различных видов медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации (ЭМЭ) в установленном объеме;

госпитализацию и лечение раненых и больных в военные медицинские части и подразделения, военные медицинские организации и лечебные организации Министерства здравоохранения до исхода ранения (заболевания).

Эвакуация раненых и больных из подразделений батальона осуществляется в медицинское подразделение санитарным транспортом батальона, а также обратными рейсами транспортных средств общего назначения, а из медицинского подразделения батальона — санитарным транспортом старшего начальника медицинской службы. При необходимости для эвакуации раненых и больных распоряжением командира выделяются личный состав подразделений, боевые и другие машины.

Раненым, пораженным и больным оказываются следующие виды медицинской помощи:

первая помощь (медицинская) на месте ранения или в ближайшем укрытии, а также в местах сбора раненых и больных или в мпр самими пострадавшими в порядке оказания само- и взаимопомощи, санитарами-стрелками, водителями-санитарами и санитарными инструкторами;

доврачебная (фельдшерская) помощь – фельдшером в МП (воинской части, подразделении);

первая врачебная помощь – в МП (соединения, воинской части, подразделения, имеющего по штату врача), а также в медр;

квалифицированная медицинская помощь – в омедо, МОСН, ВПГ, лечебных организациях Министерства здравоохранения;

специализированная медицинская помощь – в ГВКМЦ и специализированных лечебных организациях Министерства здравоохранения.

Из всех видов медицинской помощи три важнейшие, для сохранения жизни раненых и поражённых, обеспечиваются усилиями медицинского подразделения (МП) воинской части : а) **первая;** б) **доврачебная;** в) **первая врачебная**.

Медицинской службой полка руководит начальник медицинской службы полка. Также в медицинскую службу входят: медицинская рота полка (медр), медицинские взводы (пункты) батальонов (медв, МПБ), санитарные инструкторы рот, батарей и специальных подразделений полка (входят в состав управления рот, батарей), стрелки-санитары взводов (входят в состав управления взводов).

Первая помощь оказывается в порядке самопомощи и взаимопомощи, а также санитарными инструкторами рот на поле боя (в очагах поражения) или в ближайшем укрытии.

Доврачебная помощь оказывается в медицинском подразделении батальонов, возглавляемых фельдшерами.

Медицинское подразделение батальона должно принимать раненых и больных, оказывать им необходимую медицинскую помощь независимо от принадлежности к подразделению, виду или роду войск. Медицинская помощь раненым и больным должна оказываться в сжатые сроки.

Инфекционные больные из медицинского подразделений батальона эвакуируются санитарным транспортом отдельно от раненых и других больных.

За организацию эвакуации раненых и больных из нижестоящего звена отвечает старший начальник медицинской службы.

. В задачи медицинской службы, за выполнение которых отвечает начальник медицинской службы полка, входят:

- розыск раненых и больных, оказание им первой помощи,

- сбор и вынос (вывоз) с поля боя (из подразделений), а также эвакуация раненых и больных из подразделений полка на медицинскую роту полка,

- своевременное оказание доврачебной и первой врачебной помощи раненым и больным, подготовка их к дальнейшей эвакуации,

- обеспечение,подразделений полка медицинским имуществом,

- медицинский контроль над сохранением здоровья личного состава полка, организация и осуществление медицинских мероприятий по его укреплению, а также осуществление противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения и распространения инфекционных заболеваний,

-проведение мероприятий медицинской службы по защите личного состава от оружия массового поражения (медицинская защита).

Также медицинская служба войскового звена выполняет следующие задачи :

- медицинская разведка в полосе действий (районе расположения),

- полка проведение санитарного надзора за условиями военного труда,

- выполнением санитарно-гигиенических норм и правил размещения, питания, водоснабжения, банно-прачечного обслуживания личного состава,

- захоронения павших в бою и умерших военнослужащих,

- боевая и специальная подготовка медицинского состава, военно-медицинская подготовка и санитарное просвещение личного состава боевых подразделений полка,

- ведение медицинского учёта и отчётности.

В состав медицинского взвода входят:

Командир взвода-фельдшер -- 1.

Радиотелефонист -- 1.

Р-105 (159) -- 1.

Командир (фельдшер) -- 1.

Командир отделения (санинструктор) -- 1 (3).

Санинструктор -- 1.

Санитар -- 4 (12).

Санитар -- 2.

Механик-водитель-санитар -- 2 (6).

Водитель-санитар -- 1.

Итого -- 7(21).

Техническое оснащение:

Всего 5 БММ 1, ГТ-МУ, МТЛ-Б -- 6шт.

УАЗ 452 (БММ 3) -- 1 ед.

Радиостанция Сапфир (Виола) -- 6 ед.

Радиостанция Сигнал -- 3 ед.

Комплектно-табельное оснащение медицинского взвода мотострелкового батальона:

а) комплект ВФ, войсковой фельдшерский (обеспечивает оказание доврачебной помощи 80 - 100 раненым и обожженным,

б) 50 - 60 поражённым ионизирующим излучением, отравляющими веществами и бактериальными средствами, а в межбоевой период позволяет обеспечить медицинскую помощь 50 больным);

в) комплект Б-l, перевязочные средства стерильные (рассчитан на 100 раненых и обожженных);

г) комплект Б-2, шины (обеспечивает проведение 50 иммобилизаций);

д) сумки медицинские войсковые или единые унифицированные сумки медицинские войсковые (но 1 на каждого санинструктора и на фельдшера);

е) сумки медицинские санитара (по 1 на каждого санитара и водителя-санитара);

ж) аппараты искусственной вентиляции легких, ДП-11 (на 2 маски);

з) кислородный ингалятор, КИ-4 (на 2-х пораженных с двумя кислородными баллонами по 2л);

и) носилки иммобилизирующие вакуумные, НИВ-2, для транспортной иммобилизации раненых с повреждениями позвоночника, таза;

к) шлемы для раненых в голову -- ШР;

л) шины транспортные Дитерихса для нижней конечности;

м) лямки санитарные носилочные и лямки специальные;

н) носилки санитарные и др.

Весь медицинский состав медицинского взвода батальона снабжен знаками Красного Креста.

Кроме того, имеются санитарный автомобиль УАЗ-452-А (3962) или БММ-3, предназначенный для перевозки медицинского имущества медицинского взвода батальона и работы “сходу” в наступательном бою; автоприцеп на 0,5 т 1АП-05 и шесть бронированных медицинских машин БММ-1 (ГТ-МУ, МТЛ-6), предназначенных для розыска, сбора и вывоза раненых с поля боя и очагов массовых санитарных потерь.

Мероприятия доврачебной помощи

Раненым и больным оказывается доврачебная помощь. Ее цель -- борьба с угрожающими жизни последствиями ранений (заболеваний) и предупреждение тяжелых осложнений.

В дополнение к первой помощи она включает:

- контроль над правильностью и целесообразностью наложения шуга, наложение жгута при продолжающемся кровотечении;

- устранение асфиксии (туалет полости рта и носоглотки, введение воздуховода, ингаляция кислорода, искусственная вентиляция легких с помощью портативных аппаратов и др.);

- наложение и исправление неправильно наложенных повязок;

- повторное введение обезболивающих средств, антидотов по показаниям, дачу антибиотиков;

- улучшение транспортной иммобилизации с использованием табельных средств;

- введение по показаниям сердечно-сосудистых и других лекарственных препаратов (стимулирующих дыхание, противосудорожных средств, противорвотных и т. п.);

- повторная частичная обработка участков кожи и дегазация прилегающей к ним одежды;

- согревание раненых и больных, дачу горячего питья (за исключением раненых в живот).

Медицинское обеспечение мотострелкового батальона в бою организует начальник медицинского взвода батальона.
Доврачебная помощь - комплекс доврачебных мероприятий (с определением тяжести ранений), направленных на временное устранение жизнеугрожающих последствий ранений (путем дополнения первой помощи и исправления её ошибок), поддержание жизненно важных функций организма и подготовку раненых к эвакуации.

На поле боя санитарный инструктор сосредоточивает раненых в ближайших укрытиях (“гнезда раненых”) и обозначает их место хорошо заметными знаками, чтобы облегчить последующий розыск санитарами из подразделения сбора и эвакуации раненых.

Выносить и вывозить раненых с поля боя следует непрерывно, независимо от боевой обстановки, времени суток, погоды и состояния дорог. Легкораненые, не утратившие способности к самостоятельному передвижению, направляются с поля боя на МПП (полковой медицинский пункт) или в омедр (отдельная медрота)самостоятельно. Носилочных раненых доставляют к санитарному транспорту. В первую очередь необходимо вывозить раненых, нуждающихся в неотложной медицинской помощи.

Доврачебная (фельдшерская) помощь оказывается силами и средствами медицинского пункта батальона, в состав которого входят фельдшер, санитарный инструктор и санитары. В оснащение медицинского пункта входят комплекты стерильного перевязочного материала, сумки медицинские войсковые, ручной дыхательный аппарат, кислородный ингалятор, полевой фельдшерский комплект, носилки и санитарная машина.

Доврачебная помощь дополняет мероприятия первой медицинской помощи и включает проверку и при необходимости исправление ранее наложенных жгутов, повязок, шин или их наложение, если это не было сделано раньше. Кроме того, проводится ранняя стандартизированная инфузионная терапия раненым с признаками кровопотери (после остановки кровотечения временными мерами).
Раненые, вынесенные с поля боя, доставляются в медицинские подразделения, части и лечебные учреждения, которые называются этапами медицинской эвакуации. Этапом медицинской эвакуации называются силы и средства медицинской службы, развернутые на путях эвакуации с задачей приема,

медицинской сортировки раненых, оказания им медицинской помощи, предэвакуационной подготовки нуждающихся в ней и лечения. Этапами медицинской эвакуации являются: медицинский пункт батальона, если он развертывается для оказания помощи раненым; медицинский пункт полка или медицинская рота бригады, полка; в дивизии отдельный медицинский отряд ; военные лечебные учреждения - военные полевые госпитали госпитальных баз фронта единой организации ; тыловые госпитали.

В условия военного времени к снабжению функциональных подразделений военных медицинских частей и медицинских подразделений медицинским имуществом предъявляются ряд требований:

в функциональные подразделения военных медицинских частей и медицинских подразделений должно быть поставлено только самое необходимое медицинское имущество;

медицинское имущество должно быть доставлено в максимально короткие сроки в портативном виде и в упаковке, обеспечивающей сохранность его при транспортировке в полевых условиях.

В военное время обеспечение различных медицинских формирований штучными предметами медицинского имущества сводится к минимуму, и для достижения оперативности снабжения медицинская служба использует комплектную форму, сочетая ее с формой снабжения медицинским имуществом по номенклатуре.

Комплектом называют набор различных предметов медицинского имущества, специально подобранных по составу и количеству и предназначенных для оказания определенного объема медицинской помощи раненым (больным) или оснащения этапов медицинской эвакуации, уложенных в специальную тару.

Основным принципом современной комплектной системы является принцип универсальности комплектов, т.е. возможность их использовании на различных этапах медицинской эвакуации. Это позволяет иметь на снабжении оптимальное количество комплектов.

Содержание комплектов устанавливается в соответствии с их предназначением, видом и объемом медицинской помощи. Учитывается и необходимость обеспечения соответствующим оснащением различных медицинских специалистов на том или ином этапе медицинской эвакуации. Количество расходных предметов обеспечивает оказание медицинской помощи конкретному числу раненых и больных.

С помощью комплектов в полевых условиях можно быстро оборудовать и подготовить к приему раненых соответствующее функциональное подразделение, а после окончания работ – свернуть его и подготовить к перемещению. Специальные укладки комплектов (чехлы, укладочные ящики) обеспечивают сохранность имущества, особенно при транспортировке.

Комплекты медицинского имущества по назначению делятся на **функциональные и специального назначения**.

Функциональные комплекты предназначены для обеспечения работы функциональных подразделений этапов медицинской эвакуации и оказания определенных видов медицинской помощи. В состав функциональных комплектов входят медикаменты, расходное и инвентарное медицинское имущество. По предназначению функциональные комплекты подразделяются на группы:

1. Аптечки: индивидуальная АИ, войсковая АВ, десантная АД, бортовая летательных аппаратов АБ-1 и др.

2. Комплекты для оказания первой медицинской, доврачебной и первой врачебной помощи предназначены для индивидуального, группового оснащения военнослужащих, этапов медицинской эвакуации, оказания первой медицинской, доврачебной и первой врачебной помощи. В эту группу входят: СС - сумка санитара; СМВ - сумка медицинская войсковая; СВВ - сумка врача войскового; СВА - сумка врача авиационного; ПФ - фельдшерский; В-1 - перевязочная большая; В-2 - приемно-сортировочный; В-3 - специальная помощь; АП-2 – автоперевязочная.

3. Комплекты медицинского имущества для оказания квалифицированной медицинской помощи. Они предназначены для оснащения функциональных подразделений омедо, ВПГ и оказания квалифицированной медицинской помощи. К этой группе относятся комплекты: Г-7 - операционная малая; Г-8 - операционная большая; Г-9 - операционные материалы; Г-10 - операционные предметы; Г-12 - палатный; Г-13 - предметы ухода; АН - анестезиологический; Ш-1 - противошоковый.

4. Комплекты для оснащения военных аптек и медицинских складов: В-4 - аптека медицинского пункта части; Г-5 - аптека ассистентская; Г-6 – аптека инъекционная; Г-15 - аптечный хозяйственный инвентарь; ПФЛ - полевая фармацевтическая лаборатория.

5. Комплекты для стоматологии: ЗВ - стоматологический; ЗП - зубопротезный; ЗТ – 1 зуботехнический (оборудование); ЗТ-2 - зуботехнический (инструменты); УЧ - челюстно-лицевой.

6. Комплекты для специальных отделений (кабинетов): АР-2У1 - рентгеновский комплект; ОР - рентгеновский; ОФ-1 - физиотерапевтический малый; ОФ-2 - физиотерапевтический большой; ОЭ - электродиагностический.

7. Комплекты для оказания специализированной хирургической помощи: УХ-1 - хирургический; УХ-2 - торакоабдоминальный; УХ-3 - травматологический; УН - нейрохирургический; УУ- урологический; УГ- гинекологический; УОЖ - ожоговый; УЛ – оториноларингологический; УО-1 - офтальмологический малый; УО-2 - офтальмологический большой; Г-21 - врачебные предметы и хирургические инструменты.

8. Комплекты для оказания специализированной терапевтической помощи: УП - психоневрологический; УТ - токсико-радиологический; Г-22 - врачебные предметы и хирургические инструменты на 100 коек терапевтического профиля; ВЛК - врачебно-летная экспертиза.

Вопросы и задания

1. Что включает в себя медицинское обеспечение боевых действий?
2. Какие мероприятий включает в себя лечебно-звакуационное (ЭО) обеспечение действий войск в условиях боя?
3. В чем заключаются задачи медицинской службы в ходе боевых действий?
4. 3. Какие важнейшие виды медицинской помощи в бою обеспечивает медицинские подразделения войсковой части?
5. Какие требования предъявляются к материальному обеспечению медицинских подразделений?
6. Кто входит в состав медицинского взвода? Что включает в себя комплектно-табельное оснащение медицинского взвода мотострелкового батальона?
7. Что включает в себя доврачебная помощь на поле боя?
8. Охарактеризовать комплектную форму снабжения медицинских подразделений медицинским имуществом.
9. Перечислить функциональные комплекты медицинского имущества.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Учебно-методическое пособие
для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы
для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

очной и заочной форм обучения

Рязань 2024

Учебно-методическое пособие выполнено с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Составитель: доцент кафедры зоотехнии и биологии, кандидат биологических наук, Г.В. Уливанова

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

И.о. заведующего кафедрой зоотехнии и биологии О.А. Федосова

ВВЕДЕНИЕ

Цель – изучение правил проведения мониторинга антропогенного загрязнения объектов окружающей среды, воды, кормов, животноводческих помещений, определение средств и методов реабилитации загрязненных территорий в результате ведения животноводства.

Задачи:

- изучение методов экологического мониторинга на территориях сельскохозяйственного назначения;
- определение способности опасных химических веществ мигрировать в корма, накапливаться в тканях животных;
- осуществление работы по охране природы при сельскохозяйственном производстве;
- изучение факторов внешней среды, влияющих на здоровье, естественную резистентность и продуктивность животных;
- изучение способов поддержания благоприятных экологических параметров содержания животных для профилактики заболеваний.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;
— производственно-технологический;
— организационно-управленческий.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Экология животноводства» относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)» Для изучения данной дисциплины студент должен обладать полным комплексом знаний и умений, предъявляемых в рамкахтаких дисциплин как «Физиология и этология животных», «Механизация и автоматизация животноводства», «Кормление животных», «Разведение животных». Изучение этой дисциплины необходимо для успешного прохождения производственной (преддипломной) практики.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

– 13 Сельское хозяйство;

– 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности: Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**ИД-1 Знать:** основы охраны природы и обеспечения экологической безопасности, виды и категории опасности экологических ситуаций **ИД-2 Уметь:** разрабатывать инновационные методы контроля загрязнений окружающей среды, превентивные и оперативные меры охраны природы **ИД-3 Владеть:** применения мер по соблюдению стандартов и норм предельно допустимых концентраций загрязнителей воздуха, воды, получаемой сельскохозяйственной продукции, обеспечению экологической безопасности животноводства

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тема 1. Методы контроля состояния окружающей среды

Одним из основных источников данных для экологического мониторинга являются материалы дистанционного зондирования (ДЗ). Они объединяют все типы данных, получаемых с носителей:

космические (пилотируемые орбитальные станции, корабли многоразового использования, автономные спутниковые съемочные системы и т.п.);

авиационного базирования (самолеты, вертолеты и микроавиационные радиоуправляемые аппараты) и составляют значительную часть дистанционных данных (remotely sensed data) как антонима контактных (прежде всего наземных) видов съемок, способов получения данных измерительными системами в условиях физического контакта с объектом съемки.

к неконтактным (дистанционным) методам съемки, помимо аэрокосмических, относятся разнообразные методы *морского* (наводного) и *наземного* базирования, включая, например, фототеодолитную съемку, сейсмо, электромагниторазведку и иные методы геофизического зондирования недр, гидроакустические съемки рельефа морского дна с помощью гидролокаторов бокового обзора, иные способы, основанные на регистрации собственного или отраженного сигнала волновой природы.

Дистанционное зондирование осуществляется специальными приборами – *датчиками*. Датчики могут быть пассивными и активными, причем пассивные датчики улавливают отраженное или испускаемое естественное излучение, а активные способны сами излучать необходимый сигнал и фиксировать его отражение от объекта.

К пассивным датчикам относятся оптические и сканирующие устройства, действующие в диапазоне отраженного солнечного излучения, включая ультрафиолетовый, видимый и ближний инфракрасный диапазоны.

К активным датчикам относятся радарные устройства, сканирующие лазеры, микроволновые радиометры и др. В настоящее время в области разработки оперативных космических электронных систем дистанционного зондирования наметилась тенденция к комбинированному использованию различных многоканальных, многоцелевых датчиков с высоким разрешением, включая всепогодное оборудование. Наряду с этим по-прежнему используются неоперативные космические системы с панхроматическим фотооборудованием и многоспектральными фотокамерами, обеспечивающими высокое разрешение и геометрическую точность.

Результаты дистанционных измерений, осуществляемых с помощью бортовой информационно-измерительной аппаратуры аэрокосмической системы, представляют собой регистрацию в аналоговой или цифровой форме характеристик электромагнитного излучения, отраженного от участков земной (водной) поверхности или собственного излучения этих участков.

В условиях облачности, покрывающей 70-80% поверхности Земли, зондирование в микроволновом диапазоне позволяет регистрировать излучение сквозь облака, при этом в миллиметровом и сантиметровом диапазонах еще необходимо учитывать влияние атмосферы, а в дециметровом диапазоне в этом нет необходимости.

Снимки в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах наиболее многочисленны и находят широкое применение [11, 50]. В 70-80-х гг. фотоспутники «Ресурс-Ф», «Облик», «Комета» обеспечивали отечественных потребителей космическими снимками с лучшими в мире характеристиками и в достаточном объеме. «Золотой век» космической фотографии закончился в начале 90-х гг. Постепенно запуски практически прекратились. Соответственно почти иссяк единственный отечественный источник космических снимков высокого

разрешения. В настоящее время производятся крайне редкие и нерегулярные запуски фотоспутников. Аналогичная участь постигла и радиолокационные системы. В настоящее время идёт интенсивное восстановление аналогичных систем.

При высоком качестве изображения фотографические съемки выполняются не систематически; лишь в отдельных случаях возможно получение повторных снимков на одну и ту же территорию. Из-за эпизодичности съемок и трудностей, связанных с облачностью, регулярное покрытие территории таким видом съемки пока не обеспечивается. Поэтому приходится обращаться к снимкам других типов - телевизионным и сканерным снимкам со спутников двойного назначения и ресурсных спутников.

Эти снимки бывают нескольких видов:

малого разрешения 1 км (NOAA, США) и более;

среднего разрешения 150-200 м (Ресурс-0, Метеор-Природа);

высокого разрешения от 5 (SPOT) до 30-40 м (Landsat TM, Ресурс-0 и др.);

сверхвысокого разрешения от 0,6 до 5 м (QuickBird-2, США; TES, Индия; Ikonos, США и др.).

В 2001 г. произошло событие, которое знаменует собой новый этап развития космических средств ДЗ, коммерческие системы приблизились к «полуметровому рубежу» пространственного разрешения. Этому способствовал запуск 18 октября 2001 г. космического аппарата QuickBird-2. Максимальная протяженность одного маршрута – 10 кадров, что при размере одного кадра 16,5 × 16,5 км составляет 165 км. Максимальная площадь земной поверхности, которую можно отснять за один цикл площадной съемки, 2× 2 кадра.

С запуском 22 октября 2001 г. экспериментального спутника TES (Test Evaluation Satellite) Индия также стала космической державой, создавшей спутник со съемочной аппаратурой метрового разрешения. КА TES создан по заданию Министерства обороны Индии.

Основной полезный груз спутника – панхроматическая оптико-электронная система, позволяющая получать изображения с пространственным разрешением 1 м. Спутник может производить высокодетальную съемку одного и того же участка местности каждые три дня, получать несколько снимков одного и того же сюжета на одном витке.

На сканерных снимках хорошего качества, особенно на цветных синтезированных, в целом выделяются те же объекты, что и на фотографических снимках, но при этом обеспечивается регулярная повторяемость съемки и удобство автоматизированного ввода в базы данных, поскольку они поступают в цифровом виде.

После долгого перерыва в России в 2002 г. был запущен КА «Метеор-3М» №1. На нем наряду с традиционным для метеоспутников набором съемочной аппаратуры низкого разрешения установлена камера МСУ-Э с пространственным разрешением 32-38 м.

В последние годы все большее значение придается гиперспектральной съемке. Так, на борту ИСЗ ЕО-1 установлен гиперспектральный датчик *Hyperion*, который работает в 220 зонах видимой и ИК-области (0,4-2,5 мкм) спектра. Прибор обеспечивает проведение съемок с пространственным разрешением 30 м и высокой радиометрической точностью.

Существенным шагом в развитии технологий космического радиолокационного ДЗЗ стала реализованная в 2000 г. с борта космического корабля *Endeavour* международная «Программа радиолокационной топографической съемки рельефа в масштабе 1:25000».

В экоинформационной системе можно выделить три уровня, ориентированных на решение различных задач экологического мониторинга и отличающихся по методам работы с экологической информацией. Верхний уровень составляют программные модули для поддержки принятия решений, средний – программное обеспечение, позволяющее провести системный анализ информации о состоянии окружающей среды, а нижний – модули обработки первичной экологической информации.

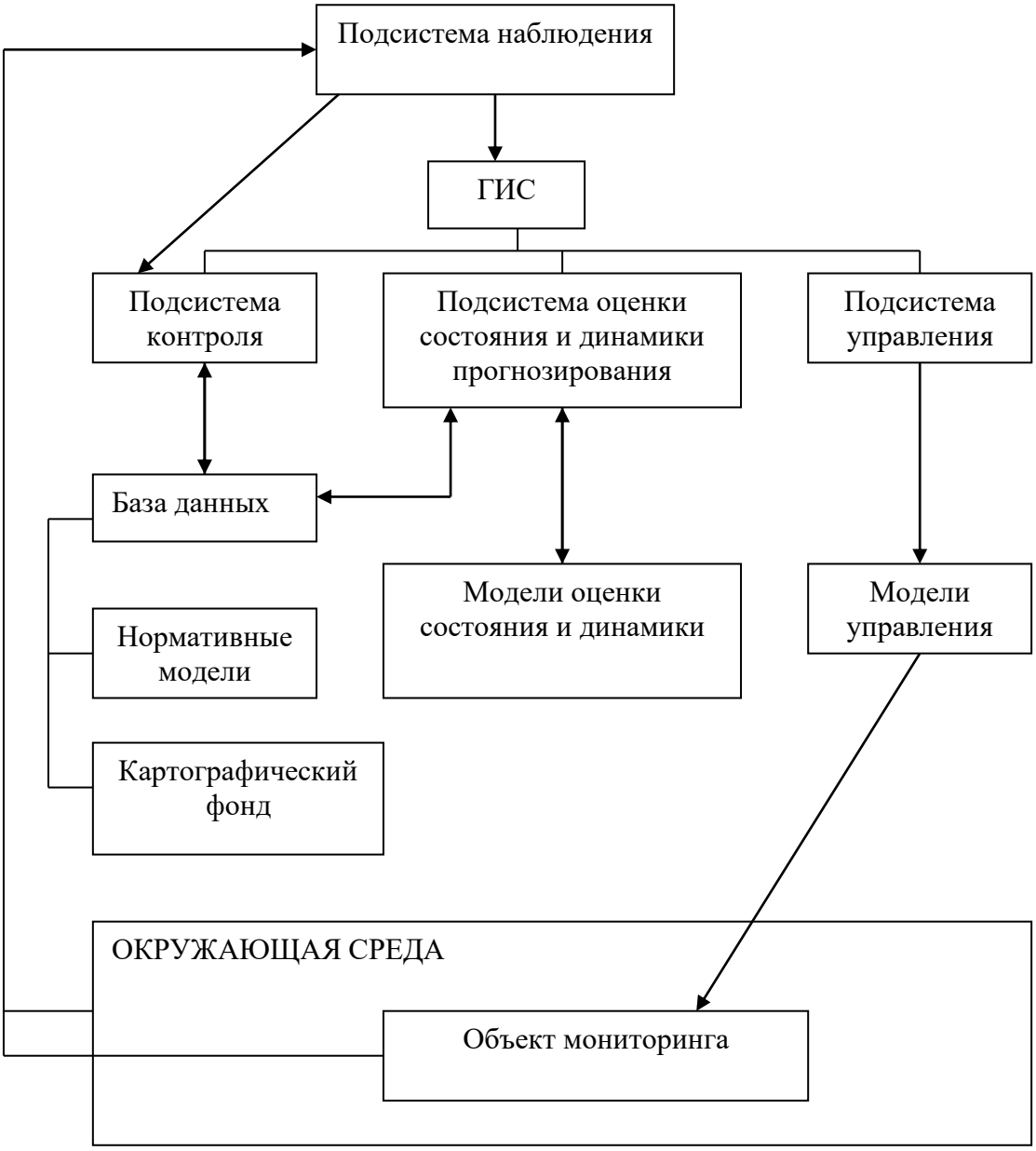
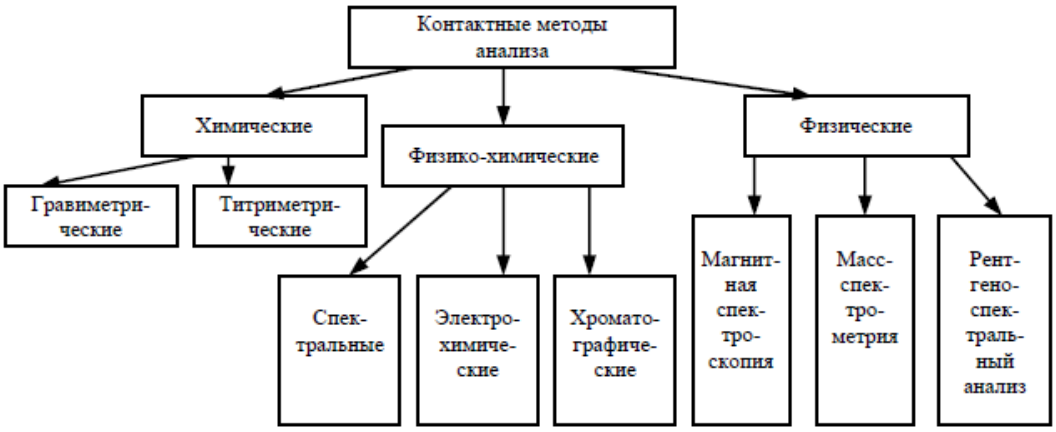


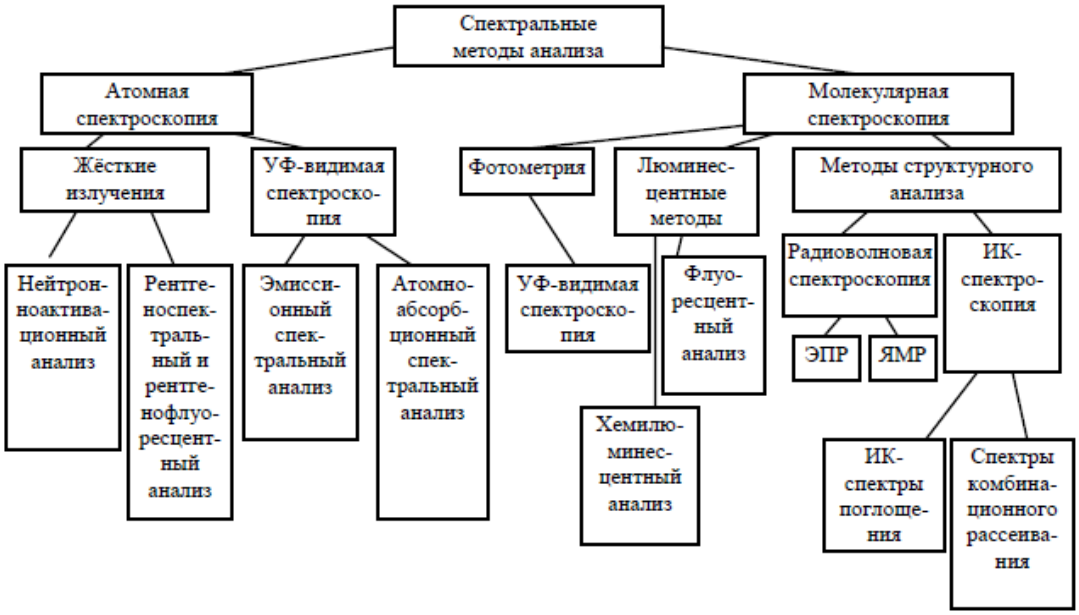
Рисунок 1 – Комплексная схема мониторинга

Современная система экологических нормативов охватывает все компоненты окружающей природной среды.

Согласно Федеральному закону №7 (от 10.01.2002 (в ред. на 14.07.2008)) «Об охране окружающей среды» к компонентам окружающей природной среды относятся: земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле.

Мониторинг вышеперечисленных сред охватывает далеко не все возможные параметры, т.к. это сопряжено с колоссальными трудозатратами и значительными финансовыми вливаниями. По этим причинам система мониторинга контролирует только некоторые приоритетные параметры среды. Рассмотрим основные параметры.


Контактные методы анализа
Химические
Физико-химические
Физические
Гравиметрические
Титриметрические
Спектральные
Электрохимические
Хроматографические
Магнитная спектроскопия
Масс-спектрометрия
Рентгеноспектральный анализ


Спектральные методы анализа
Атомная спектроскопия
Молекулярная спектроскопия
Жёсткие излучения
УФ-видимая спектроскопия
Фотометрия
Люминесцентные методы
Методы структурного анализа
Нейтронноактивационный анализ
Рентгеноспектральный и рентгенофлуоресцентный анализ
Эмиссионный спектральный анализ
Атомно-абсорбционный спектральный анализ
УФ-видимая спектроскопия
Флуоресцентный анализ
Радиоволновая спектроскопия
ИК-спектроскопия
ЭПР
ЯМР
Хемилюминесцентный анализ
ИК-спектры поглощения
Спектры комбинационного рассеивания

Электрохимические методы анализа
Методы без протекания электродной реакции
Методы, основанные на протекании электродной реакции
Прямые кондуктометрические измерения
Кондуктометрическое титрование
В отсутствии тока
Под действием тока
Потенциометрические методы
Электрохимические сенсоры
Вольтамперометрические методы
Амперометрическое титрование
Кулонометрические методы
Электронно-обменные электроды
Ион-селективные электроды

Рисунок 2 –Классификация методов мониторинга

Теоретическое задание: пользуясь вышеизложенными теоретическими материалами, ответить на вопросы теста.

Задания для лабораторной работы:

1) ознакомиться с правилами работы с оборудованием (анемометрами, барометрами, гигрометрами);

2) провести измерение освещенности, атмосферного давления, влажности воздуха, скорости движения ветра на прилегающей к учебному корпусу территории, в виварии и в аудитории;

3) составить таблицу, распределив по столбцам методы дистанционной оценки состояния атмосферы, гидросферы, биолитосферы.

Тема 2. Классификация загрязнений окружающей природной среды

Анализ экологической ситуации в Российской Федерации за последние годы свидетельствует о том, что обстановка в регионах, в которых сосредоточены объекты нефтегазовой и горнодобывающей отраслей, черной и цветной металлургии, характеризуется как неблагоприятная.

В сотнях городов и промышленных центров страны среднегодовые уровни загрязнения атмосферного воздуха превышают санитарно-гигиенические нормы. Значительное негативное воздействие на атмосферный воздух оказывают не только промышленность, но и автомобильный транспорт. Не отвечает нормативным требованиям качество воды в большинстве водных объектов России. Не улучшилось за последние годы положение и с качеством питьевой воды. Сохраняется тенденция сокращения площадей продуктивных сельскохозяйственных угодий по причине их деградации в результате эрозии почв, снижения плодородия, накопления вредных веществ.

Лесные пожары остаются основным фактором, снижающим экологический и ресурсный потенциал лесов Российской Федерации.

Сохраняет остроту проблема обезвреживания и переработки бытовых и промышленных отходов, представляющих реальную угрозу здоровью населения и экосистемам. И все это – несмотря на значительный спад производства и связанное с этим снижение загрязнения окружающей среды, на осуществление в последнее время комплекса природоохранных мер – многочисленных экологических программ федерального и регионального значения, а также мероприятий в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в коммунальном секторе.

В 2001 г. продолжался рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, начавшийся в 2000 г. В целом по России выбросы от стационарных источников составили 19,1 млн. т (на 1,6 % больше, чем в 2000 г.) и приблизились к показателям 1997 г. Объем выбросов твердых веществ сохранился на уровне 2000 г. (2,97 млн. т), выбросы оксида углерода увеличились на 3 % (5,15 млн. т), углеводородов (без ЛОС) – на 1,4 % (2,72 млн. т), летучих органических соединений – на 33 % (1,13 млн. т), выбросы диоксида серы составили 5,25 млн. т, или 97,2 % к уровню 2000 г., оксидов азота – 1,68 млн. т (98,9 %).

Валовые выбросы загрязняющих веществ в воздушный бассейн от стационарных источников распределяются по федеральным округам следующим образом: Сибирский – 30 %, Уральский – 25 %, Приволжский – 15 %, Северо-Западный – 12 %, Центральный – 8 %, Южный и Дальневосточный – по 5 %.

По данным государственного водного кадастра, в 2001 г. использовано на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, на нужды орошения и сельскохозяйственного водоснабжения, на прочие нужды 66,8 км. куб. воды (99,8 % к уровню 2000 г.). Без изменения остается показатель экономии воды за счет эксплуатации систем оборотного водоснабжения (77,0 %). В поверхностные водные объекты страны в 2001 г. поступило 54,7 км. куб. сточных вод (98,4 % к уровню 2000 г.), из которых 36,2 % - загрязненные сточные воды, 4,6 % - нормативно очищенные, 59,2 % - нормативно чистые.

Суммарный объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты России в 2001 г. снизился и составил 19,8 км. куб. (97,5 % к уровню 2000 г.). Распределение объемов сброса загрязненных сточных вод по федеральным округам выглядит следующим образом: Центральный - 24 %, Северно-Западный и Приволжский - по 18 %, Сибирский - 15 %, Южный - 11 %, Уральский - 9 %, Дальневосточный - 5 %. По данным Госкомстата России, полученным от 13,4 тыс. предприятий, в 2001 г. образовалось 139 млн. т токсичных отходов производства и потребления (на 9 % больше, чем в 2000 г.), из которых 93 % - отходы IV класса опасности, 5,3 % - III, 1,4 % - II и только 0,3 % - 1 класса опасности. Использовано и полностью обезврежено 36,5 % образовавшихся за год токсичных отходов (2000 г. - 36,1 %, 1999 г. - 34,4 %).

Распределение объема токсичных отходов, образовавшихся в стране в 2001 г., по федеральным округам имеет следующий вид: Сибирский - 32 %, Приволжский - 16 %, Северо-Западный и Уральский - по 15 %, Центральный - 12 %, Южный - 7 %, Дальневосточный - 3 % (Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды», 2001 год).

Для получения детальной информации о состоянии окружающей среды и формирования управляющих воздействий на окружающую среду и биосферу в целом применяются: текущий учет и измерения происходящих изменений в окружающей среде с точки зрения ухудшения ее качества; оценка фактического состояния окружающей среды; прогноз изменений и связанных с ними экологических последствий.

Обязательные структурные звенья системы контроля загрязнения: измерительная система (датчик, работающий в реальном времени; дискретные измерения; отбор проб и отправка в лабораторию); информационная система, включающая базы и банки данных, созданные на основе санитарно-гигиенических, правовых, медико-биологических, технико-экономических норм; система моделирования и оптимизации управляющих воздействий; система прогнозирования и восстановления полей экологических и метеорологических факторов; система принятия решений.

Географические уровни мониторинга: импактный, региональный, глобальный.

Задание 1. Запишите приведенное ниже действие поступающих в атмосферу веществ на человека, их нормирование и классы опасности:

- общее токсическое (отравление организма в целом – оксид углерода, свинец, ртуть, бензол);
- раздражающее (дыхательный тракт и слизистые – хлор, оксид азота, аммиак);

- сенсибилирующее (аллергенное) действие;
- канцерогенное (онкологические заболевания – никель, асбест);
- мутагенное (свинец, марганец, радиоактивные вещества);
- влияние на репродуктивную функцию (ртуть, марганец, свинец, стирол).

Нормирование содержания экотоксикантов производится на основе разработки ПДК. ***ПДК*** – предельно допустимая концентрация, максимальная концентрация примеси в атмосфере, воде или почве, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии на окружающую среду и человека не оказывает вредного действия, включая отдаленные последствия.

В ходе обоснования ПДК для каждого вещества предварительно определяется *класс опасности,* который характеризует следующие свойства ксенобиотиков:

- способность к накоплению в организме и кумуляции эффекта вредного действия;
- вероятность вызывать отдаленные последствия (т.е. степень опасности хронического отравления);
- скорость резорбции вещества тканями живого организма (более опасны гидрофильные и липофильные химические соединения, легко проникающие к чувствительным центрам биореципиентов).

Вещества делятся на следующие классы опасности:

1 класс – чрезвычайно опасные вещества, для которых проводится полная схема тестирования (острый, подострый, хронический и пожизненный опыты на разных группах животных);

2 класс – высоко опасные вещества, изучаемые по развернутой схеме;

3 класс – опасные соединения, для которых не ставится хронический эксперимент;

4 класс – умеренно опасные вещества, нормируемые по экспрессной схеме.

Классификация загрязнений экосистем приведена на рисунке 3.

Задание 2. Используя схему классификации загрязнений экологических систем, распределить виды загрязнений при различном антропогенном воздействии: урбанизации, промышленном производстве, ведении сельского хозяйства, пищевой индустрии, рекреационной деятельности.

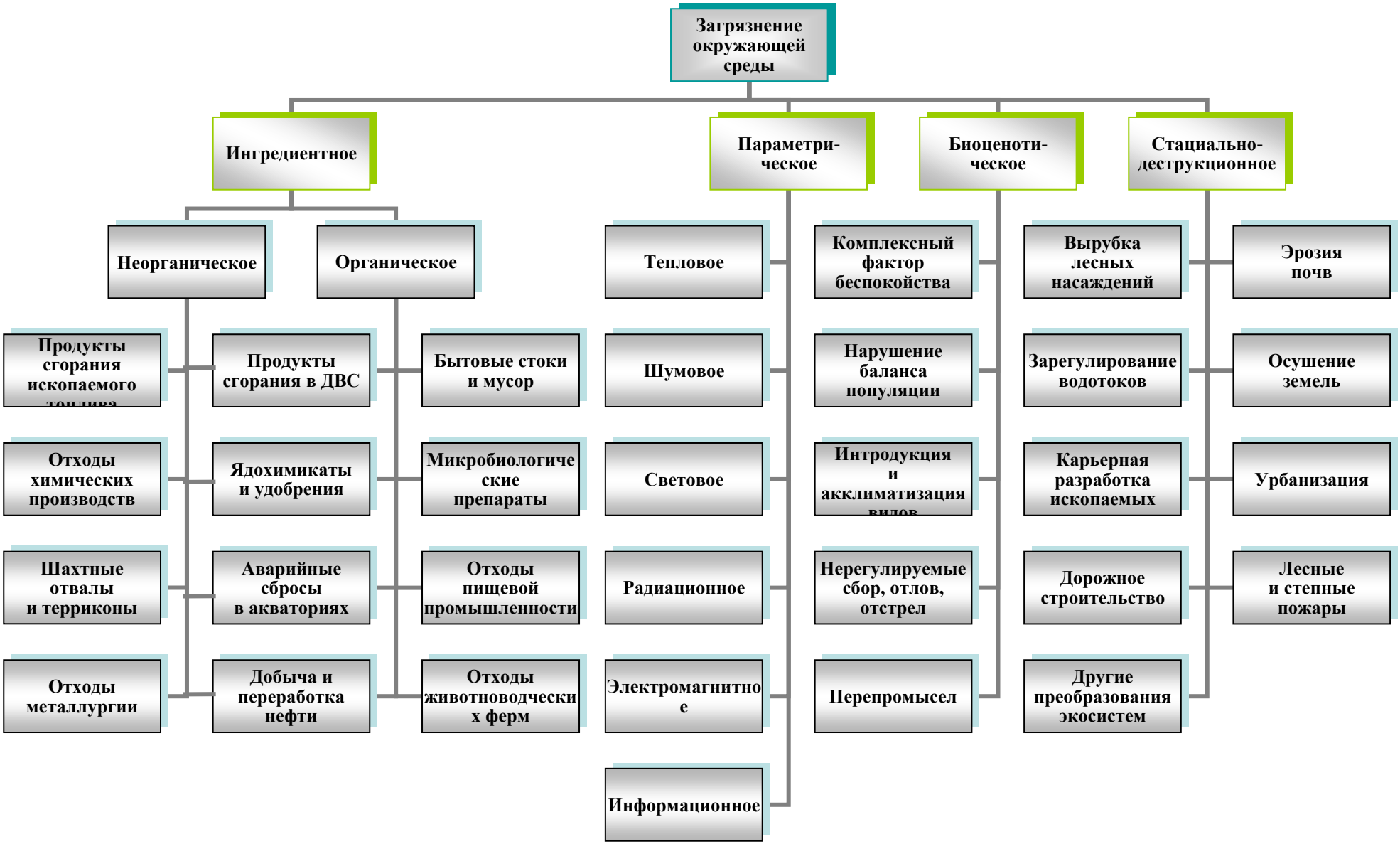


Рисунок 3 – Классификация загрязнений экологических систем (по Г.В. Стадницкому, А.И. Родионову).

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНОГО МИРА В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Тема 1. Экологическая лицензия. Экологические стандарты качества продукции животноводства

Дополнением к механизму нормативных расчетов является рыночный механизм продажи прав на изменение окружающей среды. Эти права могут продаваться государственным органом предприятиям и одним предприятием другому. Система “торговли правами” может быть эффективно использована при выдаче разрешений на размещение новых предприятий на территории с напряженной экологической обстановкой. Документом, закрепляющим получение прав, является лицензия. В сфере экологической деятельности применяются лицензии на право выбросов в окружающую среду и на право разработки месторождений природных ресурсов.

Экологическая лицензия **(ЭЛ)** на выбросы – ценная бумага, дающая право на выбросы конкретного загрязняющего вещества на конкретный промежуток времени. Общее количество ЭЛ предприятия должно соответствовать фактическому уровню совокупных выбросов. На одно загрязняющее вещество цена ЭЛ изменяется в зависимости от сезона, времени суток и ситуации в регионе.

Использование ЭЛ вместо налогов позволяет систему государственного регулирования перевести в систему рыночного управления. Рынок ЭЛ, определяя их цены, управляет интересами предприятий по инвестиции и составу продукции.

Основные составляющие механизмы ЭЛ: *политика “облака”, политика компенсаций, выпуск банковских обязательств*. Первая позволяет экологическим органам оценить экологическое влияние фирмы только в целом. Внутри себя фирма свободно распределяет выбросы между источниками. Расчетное перераспределение осуществляется по каждому из загрязняющих веществ отдельно.

Политика компенсаций определяет правила экономического роста в регионах. Новая фирма, желающая открыть новые предприятия, должна выкупить право на эмиссию каждого из загрязняющих веществ отдельно у других фирм данного региона. При этом продавцы обязаны сократить выбросы.

Банковские обязательства предусматривают возможность накопления лицензий на выбросы. Если фирма опустила свои выбросы ниже уровня, предусмотренного стандартом, то на разницу она получает аккредитив, который можно положить в специальный банк. Это облегчает поиск продавцов потенциальным покупателям лицензий.

Торговля квотами на загрязнение является наиболее гибким из всех известных методов экономического регулирования качества природной среды. Она позволяет сочетать экологические требования с устремлением к экономическому росту, деловой активности, внедрению достижений научно-технического прогресса. Предприятие – источник вредных выбросов – имеет различные мотивы для заключения экологической сделки. Оно может проводить такую политику, чтобы уменьшить платежи за необеспеченные разрешениями выбросы, чтобы создать запас разрешений на выбросы, ожидая повышения цен, чтобы обеспечить свое предполагаемое развитие.

Дополнением к экологической лицензии является *страхование экологической неопределенности*. Денежная сумма страхователя условно депонируется на счета страховой фирмы. Если компания в течение оговоренного срока не причинила ущерба окружающей среде, то ее платежи возвращаются с выплатой процента. В противном случае ликвидация последствий ущерба происходит за счет страховой фирмы. У фирмы в этом случае появляется дополнительный стимул к использованию более надежных технических систем и предотвращению случайных выбросов.

В основе решения, принимаемого предприятием - покупателем ЭЛ, лежат два условия: *экологическая допустимость, экономическая возможность*.

Цель. Рассчитать возможность заключения сделки между двумя предприятиями по продаже ЭЛ на основе экологической допустимости и экономической возможности.

Экологическая допустимость сделки описывается уравнением:

$$\sum a_i(y_i + x_i) + a_o(y_o + x_o) < \sum S,$$

где:

a_i и a_o – вклад i-го и базового предприятий в загрязнение по данным экологического контроля (базовое предприятие - это предприятие, покупающее ЭЛ);

y_i и y_o – количество выбросов, обеспеченных лицензией на i-м и базовом предприятиях;

x_i и x_o – количество выбросов, не обеспеченных лицензией на i-м и базовом предприятиях;

S – допустимый показатель ПДК для отдельного вещества:

$$S = ПДК*(V_i + V_o).$$

Однако предприятие заинтересовано в заключении сделки, если она экономически выгодна:

$$\sum \frac{x_i \cdot ПДК \cdot C_i}{10} \le \sum \frac{x_0 \cdot ПДК \cdot C_0}{10},$$

где:

x_i и x_o – количество выбросов, не обеспеченных лицензией на i-м и базовом предприятиях;

C_i – затраты предприятия i на снижение 10 мг выбросов не обеспеченных ЭЛ, руб.;

C_o – цена лицензии за выброс 10 мг вещества, руб.;

Исходные данные для выполнения расчетов:

V_i – объем газовых выбросов i-го предприятия (таблица 1), $м^3$;

V_o – объем газовых выбросов базового предприятия (таблица 1), $м^3$;

C_i – затраты предприятия i на снижение 10 мг выбросов не обеспеченных ЭЛ (таблица 1), руб.;

C_o – цена лицензии за выброс 10 мг вещества (таблица 1), руб.;

a_i – вклад i-го предприятия в загрязнение ($a_i = V_i / 10\,000$);

a_o – вклад базового предприятия в загрязнение ($a_o = V_o / 10\,000$);

y_i, y_o, x_i, x_o – ПДК ($мг/м^3$) – данные из таблицы 1.

Таблица 1 – Характеристика выбросов предприятий

Вариант	V_i	V_o	y_i / y_o	x_i / x_o	C_i	C_o	Вещество	ПДК
1	3400	6600	450/650	120/150	3,5	5	NO_2	0,085
2	3600	6400	455/660	122/145	3,7	7,1	Пыль	0,05
3	2600	7400	465/675	115/135	4,7	6,1	Сажа	0,05
4	3350	6650	365/375	25/105	3,8	4,1	SO_2	0,05
5	4010	5990	45/75	5/12	2,8	2,7	H_2S	0,008
6	3810	6190	0,095/0,075	0,005/0,10	2,9	3,1	Бензпирен	0,000001
7	2910	7090	0,95/1,54	0,014/0,21	3,2	3,1	Свинец	0,0003
8	3110	6890	3,74/6,54	0,32/1,21	3,3	3,5	Фенол	0,003
9	3510	6490	78,8/272,0	15,5/34,1	4,3	3,5	Акролеин	0,03
10	3210	6790	178,6/572,8	25,7/74,1	4,8	6,5	Хлор	0,03
11	3710	6290	234,5/653,1	26,9/95,6	4,7	5,9	Фурфурол	0,05
12	3110	6890	334,5/873,3	39,6/85,9	4,9	5,2	H_2SO_4	0,1
13	3410	6590	464,5/995,3	33,6/98,9	4,3	4,9	HNO_3	0,15
14	2910	7090	8464,5/33495,8	933,6/2998,3	3,9	8,8	CO	3,0
15	2810	7190	4367,1/15495,5	353,7/1696,3	4,9	5,9	Бензин	1,5

Задание 1. Рассчитать экологическую допустимость и экономическую возможность по каждому загрязнителю.

Задание 2. Дать заключение о возможности сделки между предприятиями загрязняющим окружающую среду по всем показателям.

Экологическая сертификация и маркировка товаров

В России рынок экопродукции чрезвычайно мал, в то время как потребитель уже ищет экологически безопасную продукцию на прилавках магазинов. Согласно данным социологических опросов, проведенных в Санкт-Петербурге в 2005 и 2006 годах (Агентство социальной информации), жители города уже обращают внимание на экологичность продукции. Так, 8 5% опрошенных согласны покупать такую продукцию, если она будет дороже на 10% по сравнению с аналогичной несертифицированной продукцией, и 50 % согласятся с 30 %-ным повышением цен.

В западных странах вопросы экологической безопасности продукции и производства стоят очень остро. Существует сеть супермаркетов, где продается только экологическая продукция; предприятия активно внедряют системы экологического менеджмента согласно стандартам ISO 14000. Принят целый ряд экомаркировок, которые наносятся на упаковку товаров. Государственная политика полностью поддерживает производителей экологичной продукции, для чего приняты соответствующие нормативные акты.

Экологическая маркировка является средством выделения товаров, которые на протяжении всего жизненного цикла загрязняют окружающую среду в меньшей степени, чем другие товары. Информация, которую отражает экомаркировка, должна:

- эффективно выделять маркируемую продукцию из аналогичного ассортимента;
- быть легкоузнаваемой и запоминающейся, в сжатой форме выражать смысловую нагрузку;
- способствовать осознанию важности природоохранной деятельности, отражать её нравственное начало;
- легко тиражироваться и воспроизводиться без ухудшения качества изображения.

Основные требования, на соответствие которым проверяются товары-претенденты на получение экомаркировки:

- концентрация экологических загрязнителей в объектах сертификации;
- уровень загрязнения окружающей среды;
- уровень безопасности для здоровья человека;
- вторичное использование компонентов;
- рациональное использование природных ресурсов в процессе производства;
- использование возобновляемых ресурсов;
- использование возобновляемых источников энергии;
- уровни сбросов и выбросов;
- экологические показатели транспортировки;
- экологические показатели утилизации отходов;
- использование наилучших доступных технологий.

В целом экологические обозначения можно классифицировать по предметному признаку, виду декларирования и способу выражения необходимой информации.

Группа экологических знаков *по предметному признаку* подразделяется на:

1. Знаки, информирующие об экологической чистоте товара или безопасности его для окружающей среды;
2. Знаки, информирующие об экологически чистых способах утилизации товаров и упаковки;
3. Знаки, информирующие об опасности продукции для окружающей среды;
4. Знаки, информирующие о натуральности промышленных товаров;
5. Знаки, призывающие к бережному отношению к природе.

Сертифицированные органические продукты - это те, которые были произведены, сохранены, переработаны, упакованы и проданы в соответствии с точными техническими условиями (стандартами, директивами) и сертифицированы как "organic" уполномоченным/аккредитованным для этого органом по сертификации. После того, как орган по сертификации подтвердил соответствие производства стандартам, продукт может быть помечен соответствующим знаком. Этот знак качества будет отличаться в зависимости от органа по сертификации, но может быть принят как гарантия того, что необходимые элементы производства, составляющие "organic" продукт, были выполнены от поля до прилавка. Важно отметить, что органическая этикетка применяется к производственному процессу, гарантируя, что продукт был произведен и обработан экологически безопасным способом, с соблюдением всех принципов и ценностей органического производства. Таким образом, значок/этикетка является утверждением о качестве производственного процесса, а не о самом продукте как таковом. Вы можете быть уверены, что данные продукт произведен с исключением токсичного воздействия на окружающую среду, соответственно и сам продукт не заражон агрохимикатами, пр производстве не было ГМО и сам продукт свободен от трансгенных организмов и т.д. Важно отметить что на разных языках, такой продукт называется по разному. Это логично ведь у разных народов различная лингвистика. Как пример привожу лист из Регламента Комиссии (Евросоюза) № 889/2008 в котором согласованы термины которые данный регламент определяет.

Рисунок 4 – Примеры экомаркировки органических продуктов питания.

Международные добровольные стандарты. На международном уровне комиссия ФАО/ВОЗ (межправительственный орган, устанавливающий стандарты для всех пищевых продуктов) разработала Codex Alimentarius (с латыни как Пищевой Кодекс), международные руководящие принципы по производству, переработке, маркировке и сбыту органических пищевых продуктов для руководства производителями и защиты потребителей от обмана и мошенничества. Эти руководящие принципы были согласованы всеми государствами-членами комиссии Кодекса Алиментариус. Частным сектором, эквивалентным руководящим принципам Кодекса Алиментариус, являются международные базовые стандарты для органического производства и переработки, созданные IFOAM. Кодекс Алиментариус и руководящие принципы IFOAM включают принятые принципы управления производством

растений, скота, пчел и их продуктов (IFOAM также предусматривает волокна, аквакультуру и недревесные лесные продукты); для обработки, хранения, переработки, упаковки и транспортировки продуктов, а также перечень веществ, разрешенных в производстве и переработке органических пищевых продуктов. Эти руководящие принципы регулярно пересматриваются, в частности критерии для разрешенных веществ и процесс, с помощью которого проводится инспекция и проводится сертификация.

Национальные обязательные стандарты. Кодекс Алиментариус и руководящие принципы IFOAM являются упрощенными стандартами для органического сельского хозяйства, больше предназначенными соорентировать правительственные и частные сертификационные органы при установлении своих собственных стандартов, что бы они были равнозначны прочим стандартам в принципиальных, базовых требованиях. Таким образом, они могут рассматриваться как рамочные для стандартов, на основании которых можно разрабатывать стандарты исходя из особенностей, специфики производств в различных сообществах. Правительства могут использовать рамочные стандарты для разработки программ, нормативных документов для органического сельского хозяйства с учетом своих Национальных интересов. Национальные стандарты, регламенты зачастую являются уже более подробными, поскольку они отвечают конкретным потребностям стран, её юриспруденции. Большинство национальных стандартов (например, страны ЕС, Япония, Аргентина, Индия, Тунис, США) содержатся ссылки на сопутствующие нормативные акта, которые являются юридически обязательными.

Местные добровольные стандарты. В некоторых странах (например, в Германии) отдельные органы по сертификации могут разрабатывать свои собственные стандарты, которые могут быть более жесткими, чем действующие правила, обычно в ответ на конкретные требования потребителей. Хотя они не имеют юридической силы, частные сертификаторы могут быть более ограничительными, чем это требуется по закону. Могут существовать специальные требования, обязательные на местном уровне сообщества или в рамках отдельно взятого профессионального сообщества. Как пример это специальные требования кооперативных сообществ таких как Bioland, Demeter и многие другие имеют свои ценности на основе которых выстраивается политика сообществ и дополнительные директивы с требованиями к производству.

Аккредитация. Аккредитация - это процедура, посредством которой авторитетный, уполномоченный орган оценивает и дает официальное заключение того, что программа сертификации соответствует или имеет замечания которые необходимо устранить что бы соответствовать стандарту. Для органического сельского хозяйства органы по сертификации могут применять добровольные международные стандарты и / или национальные обязательные стандарты и аккредитовываться соответствующим органом по аккредитации для проведения аудита на соответствие и сертификации. На международном уровне Международная служба органической аккредитации (IOAS) аккредитует органы по сертификации в соответствии с критериями программы аккредитации IFOAM, предоставляя логотип "IFOAM аккредитовано". IOAS является независимой НПО, которая обеспечивает глобальную эквивалентность сертификационных программ и согласовывает стандарты с учетом региональных различий. На Национальном уровне правительства или органы уполномоченные представлять свои Национальные интересы по аккредитации, ведут аккредитацию органов по сертификации, действующие в их стране, если в их стране действует органическое сельскохозяйственное законодательство. Как частные, так и государственные органы придерживаются основных стандартов аккредитации сертифицирующих органов Международной Организации по стандартизации (ISO 65) в дополнение к их конкретным требованиям.

В чем разница между "натуральными" и "органическими" продуктами питания?

Органическое сельское хозяйство основано на систематическом подходе и стандартах, которые могут быть проверены и признаны на международном уровне. С другой стороны, натуральные продукты питания не имеют юридического определения или признания и не

основаны на систематическом подходе. Хотя натуральные продукты, как правило, могут быть минимально обработаны, нет никаких требований для предоставления доказательств, оставляя открытой возможность для разных манипуляций и неправильного использования этого термина.

Рисунок 5 –Различные маркировки обозначающие экологичное происхождение продукта

Тема 2. Экологический паспорт животноводческого комплекса

Санитарный паспорт на животноводческое помещение (Приложение А). Это система санитарно-гигиенической оценки животноводческого помещения и оборудования на соответствие гигиеническим нормам и правилам, нормам технологического проектирования, Ветеринарному Законодательству и ГОСТам, чтобы вскрыть недостатки, а затем ликвидировать их. Ветеринарные специалисты участвуют в комиссиях по проверке хозяйств и комплексов с целью выяснения низкой продуктивности животных, возникновения массовых заболеваний, часто осложненных условнопатогенной микрофлорой, а также с целью выяснения готовности животноводческих помещений к зимовке скота. К тому анализ судебных дел, поступающих для ветеринарной экспертизы, показывает, что представляемые зооветспециалистами акты на ветеринарно-санитарное обследование животноводческих помещений и ферм имеет ряд существенных недостатков. Главные из них: наличие общих, неконкретных фраз диалектического характера (скученно, грязно, загазовано, холодно), отсутствие объективных показателей параметров микроклимата, количества воздухообмена и вентиляции помещений, правильности и равномерности распределения свежего приточного воздуха в зоне расположения животных, режима рабочего и дежурного освещения, площади пола на животного, системы удаления навоза и канализации, характеристики водоснабжения ферм и поения животных, качества кормов и соблюдения гигиенических правил кормления, фронта кормления и др.

Экологический паспорт животноводческого комплекса (Приложение А). Экологический паспорт животноводческого комплекса – это система санитарногигиенических факторов, которая отражает воздействие жизнедеятельности животноводческого комплекса на окружающую внешнюю среду (воздух, воду, почву,

растения и др.) и охраняет ее от распространения вредных отходов животноводства (отработанный воздух, навозные стоки, трупы животных и др.).

Так, например, крупные животноводческие комплексы с поголовьем более 20 тысяч свиней по количеству полученных отходов могут быть приравнены к городу с населением более 300 тысяч человек. Одна дойная корова по производству отходов приравнивается к 16 человеко-эквивалентов, молодняк крупного рогатого скота – к 12, свинья – к 21. В результате производства 1 кг говядины получают 25 кг отходов, 1 кг молока – 13 кг сточных вод. Утилизация такого большого количества отходов требует огромных затрат. Стоимость очистных сооружений по хранению и переработке отходов достигает одной трети всей стоимости животноводческого комплекса. Утилизация отходов животноводческого комплекса, главным образом, навозных стоков может осуществляться различными технологиями с целью получения удобрений для сельскохозяйственных культур, получения высококалорийных кормов. Так, например, жидкие отходы, как правило, фракционируются на жидкую и твердую части. Из них жидкую фракцию можно использовать по безотходной технологии Л.К. Эрнста и др. для получения товарной рыбы, для чего необходимо иметь биологические рачковые и рыболовные пруды, из которых получают товарную рыбу и чистую воду для окружающей среды Твердую фракцию можно использовать по технологии ВАСХНИЛ для получения белкового корма для откорма скота. При этом, в течение 8 дней из 100 кг твердого навоза можно получить 10 кг высушенного полноценного белка из личинок домашней мухи, а из мясных отходов – личинок мясной мухи.

Отработанный воздух животноводческих помещений в виде вентиляционных выбросов тоже представляет собой определенную угрозу для сельской местности. Без составления экологического паспорта и выполнения его рекомендаций будут и впредь не регистрироваться вредные выбросы комплексов, а следовательно будут загрязняться воздух, почва, поверхностные и грунтовые воды, не будут соблюдаться требования, регламентирующие охрану окружающей территории комплексов и прилегающих к ним зон. Основой для разработки экологического паспорта является разрешение на природопользование, инструкции по эксплуатации технологического оборудования, паспорта очистных и производственных помещений, данные статистической отчетности, производственные показатели и нормативно-технические документы. Таким образом, на основе экологического паспорта животноводческого комплекса разрабатываются природоохранные мероприятия, выполнение которых гарантирует охрану окружающей среды, гарантирует здоровую среду обитания для животных и человека.

Тема 3. Загрязнения агросферы. Ветеринарно-санитарные и экологические правила обращения с отходами животноводства

Как известно, отходы производства и потребления подразделяются на 5 классов опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду (далее — НВОС). Классификация отходов в зависимости от источника их образования и других факторов приводится в Федеральном классификационном каталоге отходов, утвержденном Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (в ред. от 28.11.2017; далее — ФККО). В подтип «Отходы животноводства (включая деятельность по содержанию животных)» ФККО входят следующие группы отходов:

- отходы разведения крупного рогатого скота (1 12 100 00 00 0);
- отходы разведения и содержания лошадей и прочих животных семейства лошадиных отряда непарнокопытных (1 12 200 00 00 0);
- отходы разведения верблюдов и прочих животных семейства верблюжьих (1 12 300 00 00 0);
- отходы разведения овец и коз (1 12 400 00 00 0);
- отходы разведения свиней (1 12 500 00 00 0);

• отходы разведения сельскохозяйственной птицы (1 12 700 00 00 0);

• отходы разведения и содержания животных прочие (1 12 900 00 00 0).

Внутри каждой группы содержатся виды навоза и помета на разных стадиях перепревания: свежий (только что образовавшийся) и перепревший. В процессе перепревания из отхода улетучивается влага, а также происходит естественный процесс микробиологического разложения органических соединений. После перепревания класс опасности отхода снижается. Так, свежий навоз крупного рогатого скота, конский, верблюжий, мелкого рогатого скота, пушных зверей, диких животных после перепревания переходит из IV в V класс опасности, а свежий навоз свиней и птичий помет — из III в IV класс опасности.

Навоз и помет (далее — отходы животноводства) могут считаться также органическими удобрениями.

Технологическое проектирование систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета регламентируется требованиями РД-АПК 1.10.15.02-08 «Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета» (далее — РД-АПК 1.10.15.02-08).

Отходы животноводства удаляются механическим способом (транспортерами, бульдозерами и др.) или гидравлическим (самотеком либо прямым смывом водой). До места их сбора, обеззараживания, карантирования и подготовки к использованию отходы животноводства транспортируются с помощью насосов, трубопроводов (жидкие фракции) либо механическим способом (мобильным транспортом). Удаленные отходы животноводства могут быть подвергнуты компостированию естественным способом (в данном случае процесс компостирования в буртах длится до 6 месяцев) либо анаэробному сбраживанию в метатенках.

По сложившейся практике отходы животноводства складируются в специальных объектах — навозо- и пометохранилищах, лагунах для хранения бесподстилочного навоза, на специальных площадках и др. Срок хранения обусловлен влажностью отхода, условиями хранения, площадью сооружения, эпизоотическим состоянием хозяйства и др., поэтому точные сроки каждый раз необходимо определять согласно технологии производства конкретного предприятия.

В подготовленных к использованию отходах животноводства должны отсутствовать возбудители болезней, жизнеспособные семена сорных растений; в указанных отходах должно быть нормализовано количество биогенных и других веществ в соответствии с ветеринарно-санитарными, экологическими, агрохимическими требованиями[1].

Отходы животноводства необходимо карантировать и обеззараживать. Обеззараживание может проводиться химическим или термическим методом в короткие сроки либо естественным путем. Согласно РД-АПК 1.10.15.02-08 естественное биологическое обеззараживание осуществляется путем выдерживания в секционных навозохранилищах или прудах-накопителях в течение 12 месяцев. Кроме того, отходы животноводства подвергаются дезинвазии биологическим, физическим или химическим методом. Сроки выдерживания отходов животноводства при использовании биологического метода:

• в открытых хранилищах:

– навоз крупного рогатого скота — 6 месяцев;

– навоз свиней — 12 месяцев;

• помета в пометохранилищах — 3–6 месяцев.

Таким образом, процесс перепревания отходов животноводства из свежего состояния до состояния, в котором их можно использовать как удобрение, довольно сложный, может осуществляться разными способами и занимать длительное время (до 12 месяцев).

Если рассматривать отходы животноводства как отходы производства, по отношению к ним будут актуальны следующие требования законодательства:

• разработка паспортов отходов I–IV классов опасности и проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (далее — ПНООЛР);

• проведение государственной экологической экспертизы (далее — ГЭЭ) проектной документации объектов, используемых для размещения и (или) обезвреживания отходов I–V классов опасности[2];

• получение лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности[3];

• внесение навозо- и пометохранилищ в государственный реестр объектов размещения отходов[4] (далее — ГРОРО);

• внесение платы за НВОС за размещение отходов и др.

Как правило, отходы животноводства хранятся в специализированных объектах дольше 11 месяцев (а именно — до 12 месяцев), что позволяет отнести навозо- и пометохранилища к объектам размещения отходов и обусловливает необходимость внести такой объект в ГРОРО и получить соответствующую лицензию.

Опираясь на определение понятия утилизации отходов, можно предположить, что использование перепревшего навоза IV класса опасности (например, свиного) в собственных целях (например, для удобрения сельскохозяйственных полей) подпадает под понятие утилизации, а значит, также подлежит лицензированию.

Более того, перепревание отходов животноводства естественным или другим способом вполне подходит под определение обезвреживания отходов, т.к. в результате уменьшается количество отходов и степень их опасности для окружающей среды, а это влечет необходимость проведения ГЭЭ и получения соответствующей лицензии.

При этом довольно часто никаких специальных установок по обезвреживанию отходов животноводства у хозяйства нет, и даже отсутствует площадка для их хранения. Выдать лицензию такому хозяйствующему субъекту проблематично, поскольку одним из лицензионных требований, предъявляемых к соискателю лицензии (лицензиату), для работ по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности является наличие у соискателя лицензии (лицензиата) необходимых для выполнения заявленных работ зданий, строений, сооружений (в т.ч. объектов обезвреживания и (или) размещения отходов I–IV классов опасности) и помещений, принадлежащих ему на праве собственности или на ином законном основании и соответствующих установленным требованиям[5].

Вдобавок ко всему полевые навозохранилища располагаются за границами основной производственной площадки, и транспорт, перевозящий отходы животноводства, перемещается к таким навозохранилищам по дорогам общего пользования, что в соответствии с определением понятия транспортирования отходов является таковым и тоже подлежит лицензированию. Любые подготовительные работы с отходами животноводства можно определить как обработку отходов, для которой также нужна соответствующая лицензия.

Что касается нормирования образующихся отходов, придется разработать соответствующие паспорта отходов I–IV классов опасности и внести данные отходы в ПНООЛР (если хозяйство не входит в число субъектов малого и среднего предпринимательства). Размещение отходов животноводства в навозо- и пометохранилищах является деятельностью, за осуществление которой необходимо вносить плату за НВОС. Учитывая, что на таких объектах возможно хранить тысячи тонн отходов, сумма платы получается внушительной.

Таким образом, вопрос идентификации отходов животноводства как отходов либо как потенциального сырья или продукта стоит довольно остро. Если рассуждать с позиции воздействия на окружающую среду, то хранение отходов животноводства в любых специальных сооружениях, несомненно, наносит вред окружающей среде и человеку, особенно с точки зрения микробиологической опасности. При перепревании и хранении отходов животноводства образуется больше десяти видов веществ, загрязняющих

атмосферный воздух. На основании Критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029, крупные объекты животноводства относятся к объектам I или II категории.

Очевидно, что животноводческое хозяйство в целом и навозохранилище в частности является опасным источником негативного воздействия. Однако проблема состоит в том, что прохождение ГЭЭ, получение лицензии и внесение объекта в ГРОРО — непосильное финансовое бремя для небольших и средних животноводческих хозяйств, поэтому подавляющее большинство из них скрывает свои объекты хранения отходов животноводства либо вообще не занимается проблемами экологии.

Решений проблемы несколько.

[1] Ветеринарно-санитарные и агрохимические требования отражены в следующих документах:

• Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы (утв. Минсельхозпродом РФ 04.08.1997 № 13-7-2/1027);

• ОСТ 10-118-96 «Удобрения органические жидкие. Технические условия»;

• ОСТ 10-119-96 «Удобрения органические. Стоки навозные, пометные. Технические условия».

[2] Пункт 7.2 ст. 11 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (в ред. от 28.12.2017).

[3] Подпункт 30 ст. 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (в ред. от 31.12.2017; далее — Федеральный закон № 99-ФЗ).

[4] Порядок ведения государственного кадастра отходов утвержден Приказом Минприроды России от 30.09.2011 № 792.

[5] Подпункт «а» п. 3 Положения о лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 03.10.2015 № 1062.

Согласно ст. 1 Федерального закона № 89-ФЗ:

• объекты хранения отходов — специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения;

• объекты обезвреживания отходов — специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для обезвреживания отходов.

РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ

Тема 1. Комплексная оценка микроклимата

Цель занятия. Научиться проводить комплексную оценку микроклимата.

Материалы и оборудование. Биологические объекты (белые мыши, куриные эмбрионы, простейшие и др.), нормативно-оценочные шкалы.

Содержание занятия. Существует несколько методических подходов к комплексной оценке микроклимата:

1) на биологических объектах;
2) балльная оценка или нормативно-оценочные шкалы;
3) математическое моделирование.

В качестве биологических объектов используют белых мышей, куриные эмбрионы, простейших и др. По выживаемости этих особей судят о химическом и биологическом состоянии воздуха.

Для опытов на простейших пробы воздуха пропускают через стерилизованную воду. К 1 капле такой воды добавляют 1 каплю простейших и по скорости гибели их оценивают качество воздуха. Такие же опыты можно провести и на куриных эмбрионах.

При балльной оценке предложено несколько нормативно-оценочных шкал.

Наиболее приемлемая балльная оценка параметров микроклимата: 5 — отличная, 4 — хорошая, 3 — удовлетворительная, 2 — неудовлетворительная.

Запись следует проводить по нижеприведенной форме (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели комплексной оценки микроклимата

Изучаемый параметр микроклимата	Колебания параметра (учитывают вид и возраст животных)	Фактическое состояние параметра	Оценка, баллов
Температура воздуха, °С Относительная влажность воздуха, % Скорость движение воздуха, м/с Освещенность (СК) Фотометрия, лк Концентрация газов: CO_2,% NH-, мг/м^3 H_2S, мг/м^3 Содержание в воздухе пыли, мг/м^3 Микробная обсемененность воздуха, тыс. м. т/м^3 Всего			

Состояние отдельных параметров микроклимата можно оценить по записям в журнале, на основании личного осмотра помещения и по сведениям, полученным от зооветеринарных специалистов и обслуживающего персонала.

Оценивают микроклимат в целом по среднеарифметическому баллу от 4,5 до 5 баллов — отличный; от 3,6 до 4,4 — хороший или допустимый микроклиматический режим (ДМР); от 2,6 до 3,5 — удовлетворительный или предельно допустимый режим (ПДР); ниже 2,5 балла — неудовлетворительный микроклиматический режим (НМР).

Наличие вредных газов, пыли, микроорганизмов в воздухе можно комплексно оценить по формуле

$$к_1/К_1 + к_2/К_2 +...+ к_n/К_n \leq 1,$$

где к — концентрации вредно действующих начал; К — максимально допустимый уровень (МДУ) для тех же начал.

Таким образом, суммарная концентрация от МДУ не должна превышать единицы.

Наиболее объективный метод комплексной оценки микроклимата — анализ этологических реакций, состояния продуктивности и естественной резистентности (реактивности) организма животных.

Вещества, разрешенные в кормлении животных при органическом производстве

Вещества, разрешенные в кормлении животных при органическом производстве (по данным ГОСТ 56508-2015 от 30.06.2015 г.):

1. Кормовые добавки:

1.1. Пищевые добавки: – витамины: витамины, полученные из природного сырья; синтетические витамины, идентичные натуральным витаминам для моногастричных животных; синтетические витамины A, D и E, идентичные натуральным витаминам для жвачных животных — с предварительного разрешения органа, осуществляющего процедуру подтверждения соответствия настоящему стандарту, основанного на оценке возможности органических жвачных животных получать необходимое количество указанных витаминов в их кормовом рационе; – микроэлементы: железо: карбонат (II), сульфат (II) моногидрат и/или гептагидрат, окись (III); йод: йодат кальция (безводный), йодат кальция гексагидрат, йодид калия; кобальт: моногидрат и/или гептагидрат сернокислого кобальта (II), основной сернокислый кобальт (II) моногидрат; медь: окись (II), основная углекислая медь (II) моногидрат, сернокислая медь (II) пентагидрат; марганец: углекислый (II), оксид, сульфат (II) моно и/ или тетрагидрат; цинк: углекислый, оксид, сульфат моно и/или гептагидрат; молибден: аммоний молибденовокислый, натрий молибденовокислый; селен: селенат натрия, селенит натрия.

1.2. Зоотехнические добавки: ферменты и микроорганизмы.

1.3. Технологические вспомогательные средства: – консерванты: E 200 сорбиновая кислота; E 236 муравьиная кислота*; E 260 уксусная кислота ледяная*; E 270 молочная кислота*; E 280 пропионовая кислота*; E 330 лимонная кислота; – антиоксидантные вещества (концентрат смеси токоферолов — E 306); – связующие вещества и агенты: E 470 стеарат кальция натурального происхождения; E 551 коллоидный диоксид кремния; E 558 бентонит; E 559 алюмосиликат (каолин); E 560 силикат калия; E 561 вермикулит; E 562 сепиолит; E 599 перлит; – технологические вспомогательные средства для силосования: ферменты, дрожжи и бактерии; молочная, муравьиная, пропионовая и уксусная кислоты**.

2. Некоторые другие вещества, используемые в кормлении животных: – пекарские дрожжи; – сахарные грибы вида carlsbergiensis.

3. Вещества для производства силоса: – морская соль; – каменная соль; – сыворотка; – сахар; – свекловичный жом; – зерновая мука; – меласса.

Бережное отношение к здоровью животных, человека и к окружающей среде — главная концепция экологически чистого животноводства, определенная FAO (Продовольственная организация ООН). К сожалению, полностью отказаться от химии, даже «зеленой», невозможно, поэтому при современном производстве органической продукции необходимо сочетать натуральные корма с добавками и инновационными препаратами, созданными на основе природных соединений и микроорганизмов. Многие современные кормовые добавки позволяют уменьшить выбросы вредных соединений (аммиака, металлов и др.) во внешнюю среду. Это происходит за счет высокой биологической доступности соединений. Инновационные средства на основе бактерий и растений сокращают использование химических средств до минимума, позволяют обеспечить животных полноценными кормами, профилактируют желудочно-кишечные заболевания, стимулируют их естественную резистентность. Согласно принятому в России стандарту, для производства силоса в неблагоприятных погодных условиях могут использоваться биоконсерванты — препараты на основе органических кислот и микроорганизмов и ферментов.

В состав биоконсервантов для силоса (сенажа, карнажа) входят микроорганизмы, продуцирующие в процессе жизнедеятельности одно вещество или несколько органических кислот, обладающих консервирующим, противобактериальным и противогрибковым эффектом. В зависимости от видовой принадлежности они могут выделять молочную, уксусную, пропионовую кислоту и их соли. Уксусная и пропионовая кислоты имеют выраженное бактерицидное действие, в то время как молочная обладает мощным консервирующим действием против анаэробных микроорганизмов. Ферменты для приготовления силоса (α-амилазы, β-глюконазы, ксиланазы) не только расщепляют клетчатку, высвобождая сахара для питания молочнокислых бактерий, но и делают ее более доступной для рубцовой микрофлоры, что в итоге повышает переваримость кормов животными. Наиболее часто эти компоненты применяются в составе комплексных

препаратов, состоящих из комбинации ферментов и культур микроорганизмов. Отечественные производители биоконсервантов: «Биотроф», «Зеленые линии» («СОЮЗСНАБ»), BIONA, НИИ Пробиотиков, ПО «Сиббиофарм» и др. Зарубежные производители биоконсервантов: Biological Preparations T/A Agriprep, DeLaval, Lallemand Animal Nutrition, Schaumann Agri, ViaMin и др. Подкислители — препараты, содержащие органические кислоты и их буферы, применяются для внесения в корм и воду. Специализированные подкислители корма и воды снижают pH в кишечнике, а также воздействуют непосредственно на патогенную микрофлору. В экологически чистом животноводстве применяются молочная, муравьиная, сорбиновая, пропионовая и уксусная кислоты. Уксусная кислота, как было сказано выше, обладает бактериостатическим и противогрибковым эффектом, используется для контроля размножения дрожжей в желудке жвачных животных. Она также может служить источником для синтеза жирных кислот жвачными животными. Пропионовая кислота используется для подавления роста плесеней и дрожжей. Лимонная кислота обладает хорошим подкисляющим эффектом и сильным антибактериальным действием (ее эффективность составляет 50% от муравьиной и сорбиновой кислот). Она оказывает антистрессовое воздействие, является катализатором обмена веществ, синергистом антиоксидантов. Цитрат-ион — прекрасный хелатирующий агент, обеспечивающий формирование хелатных комплексов железа, марганца, цинка, кобальта и меди. Сорбиновая кислота — мощный противобактериальный агент, в том числе подавляет развитие плесеневой микрофлоры. Подкислители обладают большим спектром полезных свойств: ингибируют плесени, профилактируя образования в корме микотоксинов, подавляют рост колоний E. coli, Salmonella и Clostridium, стимулируют рост ворсинок кишечника, уменьшают размножение гнилостной микрофлоры в кишечнике животных, а также блокируют образование биопленок на оборудовании для поения животных.

Органические кислоты наряду с подкислителями часто входят в состав противобактериальных средств на основе фитокомпонентов (фитогеников). Несмотря на то, что среди разрешенных для органического производства в ГОСТ указаны неорганические источники минералов, в кормлении животных при органическом производстве целесообразно использовать органические формы микроэлементов. Они обладают высокой биологической доступностью (более 90%), поэтому способны снизить загрязнение почвы и сточных вод в 2–3 раза. Многие органические формы микроэлементов производятся ферментативным способом на основе живых организмов — культур дрожжей и бактерий. Также биологи выявили полезные свойства некоторых видов грибов в продуцировании органических форм микроэлементов. Например, кормовая добавка Альбит-БИО содержит органические формы селена и йода, полученные ферментативным способом на основе впервые использованного для этой цели почвенного гриба Cephaliophora tropica. Зарубежные производители органических источников микроэлементов: Novus (истинные хелаты), Alltech, Biochem, Kemin, Lallemand, Phileo Lesaffre Animal Care Phytobiotics, Schaumann, TECHNA, Angel Yast, Lipidos Toledo, Orffa и др. Российские производители органических источников микроэлементов: «НПЦ АгроСистема», «ВитОМЭК», «Сульфат», «Белфармаком», «Альбит», «Фабрика Агроктима», «Юпитер», «БиоСистема» и др. На российский рынок кормовых добавок в этом году выходит новая форма микроэлементов-гидроксиминералов, биодоступность которых сохраняется на уровне хелатных форм, при этом их стоимость в премиксе значительно ниже (Orffa/«Мисма»). Последние достижения науки позволяют получать продукцию животноводства и птицеводства, по своим свойствам превосходящую традиционные продукты (так называемые обогащенные продукты). Например, для производства функционального яйца, обогащенного Омега-3 жирными кислотами, необходимо вводить в рацион птицы источники полиненасыщенных жирных кислот (ФэтМикс от Novation 2002), а для обогащения селеном — органический селен (Биопомис Селен от компании «Мисма»). Благодаря насыщению рационов коров конъюгированной линолевой кислотой (КЛК) можно получать обогащенное фермерское молоко высочайшего качества (Фатрикс CLA от Bewital). В органическом животноводстве важное место

отводится разведению коров и коз. Жвачные животные нуждаются в особом питании, так как микрофлора рубца способна разлагать ряд питательных веществ, поэтому в их рационе прогрессивные животноводы стараются использовать защищенные формы компонентов. Защищенные формы витаминов помогут улучшить молочную продуктивность животных, повысить качество молока. Защищенные источники холина применяются в кормлении коров в транзитный период и профилактируют жировое перерождение печени (КетоКоут (Biochem), РеаШур (Balchem), Рупрокол (Vetagro), МеноКо (Menon/«Мисма»), Нутри-Хол 25% (Nutriad), Ста-хол (Bioscreen), ХолиПЕРЛ (Kemin) и др.)

Тема 2. Этолого-физиологические тесты для оценки влияния условий содержания на организм сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Научиться определять влияние условий содержания на поведение и физиологическое состояние сельскохозяйственных животных.

Биологические объекты. Животные разных видов.

Содержание занятия. Изменение поведения — первая легко распознаваемая реакция живых организмов на преобразование среды. Сравнивая реакции с поведением в обычных условиях, к которым животные привыкли, можно судить о том, в благоприятном или неблагоприятном направлении изменились условия среды.

До сих пор основным методом изучения поведения служат непосредственные наблюдения. Желательно наблюдать за животными непрерывно на протяжении суток и отмечать все виды их активности в расчете на единицу времени. Однако этот метод очень трудоемок. С помощью такого метода можно получить полные сведения лишь о небольшом количестве животных. Чаще проводят так называемые выборочные регистрации поведения, при которых фиксируют данные по группе животных (табл. 2). Через определенные интервалы времени (5, 10 или 15 мин) отмечают, какая часть из находящихся под наблюдением животных лежит, стоит, принимает корм и т. д. (фиксируют те виды деятельности, которые интересуют наблюдателя). Результаты, полученные этим методом, лишь незначительно отличаются от тех, которые собраны путем непрерывного наблюдения. При 15-минутных интервалах отклонения составляют максимум 2 %. Наблюдения удобно вести с возвышенного места, откуда хорошо видно всех животных. Наблюдатель не должен двигаться и тревожить животных.

С помощью этого метода можно изучать одновременно до 50 животных. Однако ускользают от внимания некоторые непродолжительные реакции (например, питье, акт мочеиспускания или дефекации) или такие, которые трудно видеть непосредственно (например, процесс жвачки). Если необходимы сведения об этих проявлениях жизнедеятельности, то целесообразно дополнить этограмму, составленную на основании групповых снимков, данными, полученными путем непрерывного наблюдения за отдельными животными. Этограмму необходимо дополнить протоколом с данными об условиях среды. Из этих данных должно быть ясно, к каким условиям был приурочен описанный суточный режим. Сюда входят дата и место наблюдения, данные о погодных условиях и микроклимате помещения, а также сведения о рационе и средней продуктивности животных в день наблюдения.

При этологических наблюдениях целесообразно использовать особые фотокамеры, которые автоматически делают снимки через 10- или 15-минутные интервалы. Недостатком их является малое поле зрения, в связи с чем этот метод не подходит, например, для наблюдений на пастбищах. Вспомогательным средством является и кинокамера, которая позволяет непрерывно регистрировать некоторые интересные ситуации.

При изучении поведения животных можно использовать и различные механические регистрирующие устройства.

Оценка физиологического статуса животных. Физиологический статус животных оценивают по основным показателям.

Клинико-физиологические исследования: определение температуры тела, частоты дыхания, пульса у жвачных.

Гематологические исследования: определение гемоглобина, лейкоцитов и эритроцитов, гематокрита, скорости оседания эритроцитов (СОЭ).

Таблица 2 – Этограмма группового наблюдения

Дата _____ Осадки_____
Место наблюдения _____ Сила ветра _____
Температура _____ Облачность _____
Относительная влажность _____ Среднесуточный удой _____

№ п/п	Время наблюдения, мин	Сектор наблюдения внутри группы										По группе в целом				
		1 сектор					2 сектор									
		лежание	стояние	движение	прием корма	всего	лежание	стояние	движение	прием корма	всего	лежание	стояние	движение	прием корма	всего
1	4.00															
2	4.10															
3	4.20 и т.д.															

Биохимические исследования крови: определение общего белка сыворотки крови, щелочного резерва в плазме — диффузионным методом в сдвоенных колбах; каталазы, пероксидазы, глютатиона в сыворотке крови, бактерицидной и лизоцимной активности.

Оценка влияния факторов внешней среды на физиологическое состояние животных. Оценка степени теплоустойчивости. Под теплоустойчивостью понимают способность сохранять в условиях жаркого климата воспроизводительную способность, нормальный рост и развитие, свойственную данному виду животных продуктивность.

Теплоустойчивость можно также определить экспресс-методом по способности сохранения температурного гомеостаза при высокой тепловой нагрузке.

О.Ю. Раушенбах предложил способ оценки теплоустойчивости с учетом коэффициента регрессии температуры тела (ректальной) по температуре среды. Общая формула теплоустойчивости (ИТУ) имеет вид:

$ИТУ = 2(t_н + 10 – 10\Delta T)$,

где $t_н$ — температура в самое жаркое время суток; ΔT — разница между ректальной температурой в 8 ч и в 15 ч.

Индекс циркуляции теплоты (ИЦТ) по А. Бартон, О. Эдхолм

$$ИЦТ = (T_{кожи} - t_{возд})/(T_{ректа} - T_{кожи})$$

Индекс накопления теплоты (ИНТ) по К. А. Дородницевой

$$ИНТ = 0{,}83\ mT,$$

где m — живая масса, кг; 0,83 — коэффициент; Т — температура тела.

Оценка степени адаптации к условиям содержания. Стадии адаптационного процесса могут быть выявлены и распознаны на основе изучения биоритмов физиологических функций: температуры тела (ТТ), частоты дыхания (ЧД), частоты пульса (ЧП). Это позволяет прогнозировать состояние здоровья животных при различных параметрах микроклимата.

Циркадные ритмы температуры тела и ритм пульса отражают интегральную деятельность организма, его способность поддерживать гомеостаз Процесс регуляции проявляется в «функциях разброса» в показателях дисперсии. Тогда «функции разброса» изучают по среднеквадратическому отклонению (σ) или вариационному размаху (x).

Оценка степени напряжения регуляторных механизмов. Для определения степени напряжения регуляторных механизмов вычисляют индекс напряжения (ИН), предложенный Р.М. Баевским (1974) в модификации Н. Г. Дубовского по формуле:

$$ИН = 100/(M\Delta x),$$

где M – средняя арифметическая величина температуры тела, частоты сердечных сокращений или дыхательных движений; Δx – разница между максимальным и минимальным значениями показателей уровней физиологических функций в течение суток или недели.

Показатель суточной адаптивности (ПСА) (Р.М. Баевский, 1979) определяют как разность значений показателя в 7 и 11 ч утра в процентах от его значения в 7 ч утра:

$$ПСА = (x_7 - x_{11}/x_7)\ 100.$$

Состояние напряжения регуляторных систем и стадии адаптационного процесса организма оценивают по классификации:

а) физиологическая норма в границах $M \pm > 2\sigma$;
б) пограничное состояние или адаптационная форма $M \pm > 3\sigma$;
в) напряжение механизмов адаптации $M \pm > 4\sigma$;
г) перенапряжение механизмов адаптации (неудовлетворительная стадия) $M \pm > 5\sigma$;
д) срыв адаптации (предболезнь), стресс $M \pm > 6\sigma$;
е) болезненное состояние $M \pm > 8\sigma$.

Самостоятельная работа

Микроисследование по теме «Экологическая маркировка и сертификация продукции»

Исследование проводится группами по 2-3 человека. Результаты исследования выполняются в виде отчета с приложением иллюстративного и фотографического материала.

План исследования.

1. Изучить тему экологическая маркировка и сертификация продукции;

2. Изучить виды и знаки экологической маркировки товаров. Найти изображение различных типов экомаркировки и распределить их по графам таблицы 1;

Таблица 1 – Типы экомаркировки

№ п/п	Группы экомаркировки по предметному признаку	Примеры экомаркировки
1	знаки, информирующие об экологической чистоте товара или безопасности его для окружающей среды	
2	знаки, информирующие об экологически чистых способах утилизации товаров и упаковки	
3	знаки, информирующие об опасности продукции для окружающей среды	
4	знаки, информирующие о натуральности промышленных товаров	
5	Знаки, призывающие к бережному отношению к природе	

3. Изучить представленные типы экомаркировки промышленных и продовольственных товаров в выбранном магазине города. Дать характеристику выбранной торговой точки (наименование, месторасположение). Сделать фотографию внешнего вида торговой точки;

4. Попытаться найти все типы экомаркировки среди представленного ассортимента товаров. Сделать фотографии товаров с различной экомаркировкой. Описать выбранный товар (наименование, производитель, тип экомаркировки). Какая экомаркировка встречается чаще? Опишите основные типы и виды экомаркировки, найденные в торговой точке. Заполните таблицу 2«экомаркировка товаров».

Таблица 2 – Экомаркировка товаров

Наименование товара	Производитель	Тип экомаркировки				
		1	2	3	4	5

5. Изучить тему «биологически активные и пищевые добавки». Найти и изучить список пищевых добавок, обозначаемых индексом Е. Какие типы пищевых добавок в него входят, есть ли в списке добавки, использование которых может привести к негативным последствиям в организме человека?

6. Изучить ассортимент товаров в выбранной торговой точке. Встречаются ли там товары, в состав которых входят пищевые добавки, маркированные индексом Е? Какие типы

добавок встречаются чаще всего? Были ли обнаружены добавки, приводящие к негативным последствиям?

7. Заполните таблицу 20 «Пищевые добавки в продуктах питания».

Таблица 3 – Пищевые добавки в продуктах питания

Наименование товара	Производитель	Характеристика пищевой добавки			
		наименование	индекс Е	класс	вредное воздействие

8. Изучить продукты и товары, приобретённые для вашего личного пользования. Есть ли среди них товары, снабженные экомаркировкий? Входят ли в состав продуктов, находящихся в вашем холодильнике пищевые добавки, маркированные индексом Е? Заполните табл. 2 и 3.

Вопросы к зачету

1. Приведите классификацию экологических факторов. Опишите деление факторов на ресурсы и условия.
2. Понятие «толерантность», границы толерантности и их взаимосвязь с многообразием видов.
3. Роль солнечного света в жизни животных и растений.
4. Факторы, определяющие температурные условия местообитания.
5. Адаптации к низким и высоким температурам у животных.
6. Адаптации животных к гидрологическому режиму.
7. Характерные особенности наземно-воздушной среды обитания.
8. Адаптации к условиям наземно-воздушной среды у различных видов животных.
9. Особенности водной среды обитания.
10. Адаптации водных животных к среде обитания.
11. Особенности почвенной среды обитания.
12. Адаптации у животных микро-, мезо- и макрофауны.
13. Биотические факторы: понятие и примеры.
14. Понятия биоценоза и биотопа. Системный подход в выделении сообществ.
15. Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости.
16. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов.
17. Видовая структура сообществ и способы ее измерения.
18. Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ.
19. Пространственная структура сообществ. Ярусность в фитоценозах. Синузии. Мозаичность и комплексность.
20. Причины устойчивости и смены сообществ.
21. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов.
22. Понятие о качестве и нормировании окружающей природной среды.
23. Экологическая стандартизация и паспортизация.
24. Понятие загрязнения природной среды. Классификация загрязнений.
25. Масштабы антропогенного воздействия на биосферу. Источники загрязнения атмосферы, воды и почвы.
26. Критерии экстремально высокого загрязнения окружающей природной среды.
27. Ответные реакции природы на антропогенное воздействие.
28. Экологическая экспертиза: понятие, принципы, виды и стадии.
29. Система экологического контроля в России.
30. Прогнозирование и моделирование в экологии и мониторинге.
31. Значение мониторинга для защиты генофонда биосферы.
32. Мониторинг на особо охраняемых природных территориях. Фоновый мониторинг.
33. Виды и принципы мониторинга окружающей природной среды.
34. Приборы для контроля загрязнения атмосферы.
35. Приборы для контроля загрязнения гидросферы.
36. Приборы для контроля загрязнения биолитосферы.
37. Мониторинг поверхностных и подземных вод.
38. Мониторинг токсичных промышленных и радиоактивных материалов и отходов.
39. Биологические методы экологического контроля: биоиндикация и биотестирование.
40. Нормирование качества воздуха.
41. Санитарно-защитные зоны для источников загрязнения атмосферы.
42. Улавливание пыли и газообразных примесей из газопылевых выбросов.
43. Государственный мониторинг и контроль охраны атмосферного воздуха.

44. Федеральное законодательство в области охраны водных объектов.
45. Организация безотходных (малоотходных) производств.
46. Защита окружающей среды при химизации сельского хозяйства.
47. Методика отбора проб воздуха, воды и почвы.
48. Влияние нитратов на здоровье человека.
49. Методы выявления нитратов в плодоовощной продукции.
50. Влияние радиации на здоровье человека.
51. Методы охраны генофонда диких видов и аборигенных пород с.-х. животных.
52. Состав и свойства солнечной радиации, влияние ее недостаточности на сельскохозяйственных животных и меры предупреждения. Биологическое значение ультрафиолетового облучения.
53. Источники накопления влаги в воздухе помещений сельскохозяйственных животных и ее влияние на организм. Меры борьбы с высокой влажностью.
54. Влияние на живой организм высоких и низких температур. Закаливание сельскохозяйственных животных против неблагоприятных факторов воздушной среды.
55. Теплообмен между организмом и внешней средой, его регуляция.
56. Газовый состав воздуха помещений для сельскохозяйственных животных, основные источники его загрязнения и меры борьбы.
57. Законы биогенной миграции атомов.
58. Деятельность человека и эволюция биосферы.
59. Снижение разнообразия луговой растительности при удобрении.
60. Биогенная «нагрузка» и эвтрофирование. Меры предотвращения эвтрофирования.
61. Окружающая среда как фактор передачи инфекционных и паразитарных заболеваний сельскохозяйственных животных и источник загрязнения кормов и продуктов животноводства патогенными микроорганизмами и токсическими веществами.
62. Источники загрязнения окружающей среды в процессе выращивания животных и переработки продукции животноводства.
63. Понятие об экологическом мониторинге.
64. Методы контроля содержания в почве, воде, растительных и животных объектах остатков пестицидов и токсичных элементов.
65. Методы оздоровления почвы и санитарная охрана ее от загрязнения и заражения. Уничтожение и утилизация трупов.
66. Мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения сельскохозяйственными предприятиями.
67. Мероприятия по профилактике загрязнения окружающей среды токсичными элементами.
68. Понятие об общероссийских нормах технологического проектирования (ОНТП) животноводческих ферм и комплексов.
69. Санитарно-защитные зоны и ветеринарные разрывы для животноводческих ферм.
70. Функциональные зоны животноводческих ферм.
71. Ветеринарные и зоотехнические объекты животноводческих ферм.
72. Кубатура, освещение, вентиляция и канализация животноводческих помещений.
73. Факторы, способствующие формированию оптимального микроклимата и средства его обеспечения.
74. Экологические требования к технологии кормления и поения животных, качеству кормов и воды.
75. Природоохранные требования к семейным и крестьянским фермам.
76. Значение инфракрасного облучения телят, поросят, ягнят.
77. Влияние на живой организм высоких и низких температур. Закаливание сельскохозяйственных животных против неблагоприятных факторов воздушной среды.
78. Очистка воздуха от механической примеси и бактериальной загрязненности.

79. Нормативы бактериальной загрязненности в помещениях для крупного рогатого скота и свиней.
80. Роль соблюдения экологических требований и природоохранных мероприятий в профилактике заболеваний животных в крупных хозяйствах на промышленной основе.
81. Требования к теплозащитным качествам и влажностному режиму ограждающих конструкций.
82. Применение подстилки, способы ее использования, экологическая оценка подстилочных материалов.
83. Экологические требования по выращиванию молодняка на открытых площадках.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Ашихмина, Т. Я. Экологический мониторинг [Текст] / Т. Я. Ашихмина. – М.: Академический проект, 2008. – 416 с.

2. Зоогигиена [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринария» / И. И. Кочиш [и др.] ; под ред. И. И. Кочиша. - 2-е изд. ; испр. и доп. – СПб. : Лань, 2013. – 464 с.

3. Трифонова, Т. А. Прикладная экология: учебное пособие для вузов [Текст] / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. – М.: Академический проект, Гаудеамус, 2007. – 384 с.

4. Кочиш И. И. Зоогигиена [Электронный ресурс] : учебник / Кочиш И. И., Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 464 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com.

Дополнительная литература

1. Кавешников, Н. Т. Управление природопользованием [Текст] / Н. Т. Кавешников, В. Б. Карев, А. Н. Кавешников. – М.: КолосС, 2006. – 480 с.

2. Кисленко, В. Н. Общая и ветеринарная экология : учебник по спец. 111201 «Ветеринария» [Текст]. – М. : КолосС, 2006. – 344 с.

3. Кузнецов, А. Ф. Практикум по зоогигиене [Текст] / А. Ф. Кузнецов, А. А. Шуканов, В. И. Баланин и др. – М.: Колос, 1999. – 208 с.

4. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению «Экология и природопользование» [Текст] / под ред. профессора В. М. Питулько. – М. : Академия, 2013. – 400 с.

5. Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов : учеб. пособие для студентов вузов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» [Текст] / А. Ф. Кузнецов, М. С. Найденский, В.М. Кожурин и др. - М. : КолосС, 2006. - 343 с.

6. Стефанов, А. Е. Экологическое право России [Текст] : полный курс лекций. – 2-е изд. – Рязань : ГНУ ВНИИГиМ, 2007. – 610 с.

7. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] / Ю. Л. Хотунцев. – М.: Академия, 2004. – 486 с.

8. Чикалёв, А. И. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов [Текст] / А. И. Чикалёв. – СПб.: Лань, 2006. – 224 с.

Периодические издания

1. Ветеринария : науч.-производ. журн. / учредитель и изд. : АНО «Редакция журнала «Ветеринария». – 1924 - . – М. , 2015 - . – Ежемес. – ISSN 0042-4846.

2. Ветеринария сельскохозяйственных животных : науч.-практич. журн. / учредитель создатель : Издательский дом "Панорама&quot. - 2004, ноябрь - . - М. : ИД «Панорама» ; ЗАО «Сельхозиздат», 2015 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6830.

3. Экологическая экспертиза [Текст]: обзорная информация // Гл. ред. акад. Ю.М. Арский. – М., ВИНИТИ; ЦЭП, 2002 – 2012. ISSN 0869-1010.

4. Экономика природопользования [Текст]: обзорная информация // Гл. ред. акад. Ю. М. Арский. – М., ВИНИТИ; ЦЭП, 2002 – 2011. ISSN 1994-8336.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. РОСГИДРОМЕТ. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – http://meteorf.ru/default.aspx

2. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru),

3. Поисковая система «Академия Google» (поиск научной литературы и публикаций) http://scholar.google.com

4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: https://e.lanbook.com/
5. eLIBRARY – Режим доступа : http://elibrary.ru
6. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web
7. КонсультантПлюс» – Режим доступа: www.consultant.ru
8. «Гарант» – Режим доступа http://www.garant.ru/

Список использованной литературы для курса лекций

1. Афанасьев Ю. А., Фомин С. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие. 1 ч. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – 208 с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
3. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 197 с.
4. Белов С.В. Охрана окружающей среды. Экология человека. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. Изд. 4-е, испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. – 606 с.
5. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
6. Биологические эффекты при длительном поступлении радионуклидов. – М.: Энергоавтомоздат, 1988. – 168с.
7. Бочаров В.Л., Спиридонов Е.Г., Жердев В.Н. Некоторые проблемы методологии геоэкологического мониторинга муниципальных образований / Электронный ресурс: http://www.vestnik.vsu.ru/program/view/
view.asp?sec=heologia&year=2000&num=09&f_name=bocharov
8. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: МГУ, 1985. – 265с.
9. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
10. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004. – 249 с.
11. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. – М.: Наука, 1984. – 320 с.
12. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. географ. 1975. №3. – С.13-25.
13. Говорушко С.М. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – 171 с.
14. Горелик Д.О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. Аэро-аналитические измерения. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 432 с.
15. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2014 г.» – М.: Центр международных проектов, 2015. – 458 с.
16. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. – М.: Мир, 1967. – 360 с.
17. Дажо Р. Основы экологии. – М.: Прогресс, 1975, – 416 с.
18. Емельянов А. Г. Комплексный геоэкологический мониторинг. – Тверь: 1994. – 88 с.
19. Измалков В.И. Экологическая безопасность, методология прогнозирования антропогенных загрязнений и основы построения химического мониторинга. – СПб, 1994. – 131 с.
20. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
21. Инженерная экология: Учебник для вузов / Под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарика, 2002. – 687с.
22. Касьяненко А. А. Контроль качества окружающей среды. – М.: Изд-во РУДН, 2012. – 136 с.

23. Кобринский Б.А. Принципы организации медико-экологического мониторинга // Гигиена окружающей среды. Новокузнецк. 1991. – С.16-18.

24. Коренман И.М. Методы количественного химического анализа. – М.: Химия, 1989. – 128 с.

25. Косинова И.И. Теоретические основы крупномасштабных эколого-геологических исследований. – Воронеж: 1998. – 255с.

26. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды / Отв. ред.: М.А. Глазовская, Н.С. Касимов. – М.: Наука, 1989. – 264 с.

27. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. – М.: Химия, 1996. – 319 с.

28. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии: Учебник для вузов. – М.: Высш.шк., 1999. – 447 с.

29. Методы и приборы экологического мониторинга / Б. И. Герасимов, И. В. Коробейников и др. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 1996. – 111 с.

30. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2004. – 248 с. Электронный ресурс: http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/

31. Муравьева С.И., Казнина Н.И., Прохорова Е.К. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. – М.: Химия, 1988. – 320с.

32. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.

33. Мэннинг У.Дж., Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Пер. с англ. – Л. Гидрометеоиздат, 1985. – 144 с.

34. Никаноров А.М. Гидрохимия: учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 165 с.

35. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2. Учеб. пособие для студ. вузов // Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Академия, 2004. – 480 с.

36. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика. – М.: Наука, 1990. – 224 с.

37. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. Серия: Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения. – М.: Наука, 2006. – 410 с.

38. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды: Учеб. пособие для инженера-эколога / Седлецкий В. И и др. / Под ред. А.Ф. Порядина, А. Д. Хованского. – М.: Прибой, 1996. – 348 с.

39. Панин М.С. Химическая экология: Учебник для вузов. – Семипалатинск: 2002. – 852 с.

40. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.

41. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв: Учеб. пособие / Под ред. Д. С. Орлова, В. Д. Василевской. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 272 с.

42. Проблемы загрязнения окружающей среды и токсикологии / Под ред. Дж. Уэра. – М.: Мир, 1993. – 192 с.

43. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004. – 406 с.

44. Пчёлкин А.В., Слепов В.Б. Использование лишайников и водорослей в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях / Московская городская станция юных натуралистов. 20 с. Электронный ресурс: http://www.igce.comcor.ru/htm/1.pdf

45. Радиоэкология почвенных животных / Отв. ред. Д.А. Криволуцкий. – М.: Наука, 1985. – 213 с.

46. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М. Мысль, 1990. – 637 с.

47. Сёмкин Б.И. О постановке задач в структурной биоценологии // Теоретико-графовые методы в биогеографических исследованиях. Сб. науч. трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. – С. 5-12.

48. Сёмкин Б. И., Куликова Л.С. Методика математического анализа списка видов насекомых в естественных и культурных биоценозах. – Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1981. – 73 с.

49. Соколов В.Е., Криволуцкий, Д.А., Усачев В.Л. Дикие животные в глобальном радиоэкологическом мониторинге. – М.: Наука, 1989. – 150 с.

50. Трифонова Т. А. и др. Аэрокосмический мониторинг окружающей среды и лазерное дистанционное зондирование: Учеб. пособие. – Владимир: 2015. – 115 с.

51. Хван Т. А. Промышленная экология: Учебное пособие для вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 320 с.

52. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. Учебник для студентов вузов. 6-е изд., переработ. и доп. – М. Изд-во Московского ун-та, 2004. – 582 с.

53. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 1998. – 113 с. Электронный ресурс: http://www.xumuk.ru/ecochem/

54. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с. Электронный ресурс: http://www.ievbran.ru/kiril/

55. Шелковников В.В. Экологическая экспертиза и мониторинг объектов окружающей среды. Учебно-методическое пособие. – Томск: ТГУ, 2007. Электронный ресурс: http://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/ecolexpert/UMP/

56. Экология: охрана природы и экологическая безопасность: Учеб. пособие: В 2 т. / Под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: МНЭПУ, 1997. – 744с.

57. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: Учебное пособие. – М:. Высш. шк., 2004. – 549 с.

Интернет ресурсы:

Сайт ВМО на русском языке: http://www.un.org/russian/ecosoc/wmo/

Сайт журнала «Экология производства»: http://www.ecoindustry.ru/

Сайт по охране труда (нормативная документация): http://www.tehdoc.ru/

Сайт по охране труда и технике безопасности (нормативная документация): http://www.tehbez.ru/

Сайт Правительства Российской Федерации: http://www.government.ru/content/

Сайт Министерства природных ресурсов РФ: http://www.mnr.gov.ru

Сайт Ростехнадзора (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору): http://www.gosnadzor.ru/

Сайт Росприроднадзора (Федеральная служба по надзору в сфере природопользования): http://control.mnr.gov.ru/

Сайт Роснедр (Федеральное агентство по недропользованию): www.rosnedra.com

Сайт Федерального агентства водных ресурсов: http://voda.mnr.gov.ru

Экологический портал: http://www.biodat.ru/

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Паспорт фермы (схема)

Ферма (отделение) _____
Предприятие (хозяйство) _____
Район _____ ,область_____
Инвентаризационный номер _____
коровник, телятник, род, отделение)
Тип помещения _____
(стоечно-балочный, рамный, кирпичный, деревянный, клюшечный)
Год строительства _____
Номер типового (нетипового) проекта _____
Габаритные размеры: ширина (м) _____, длина (м) _____, $м^2$ /гол. _____,
высота (м) _____, объем ($м^3$) _____, $м^3$ гол. _____
Материал каркаса _____
(железобетон, кирпич, дерево и пр.)
стен _____, состояние _____
Перекрытие _____
(потолком, без потолка, утепление, состояние)
Полы _____
(материал, сплошные, решетчатые, утепление, состояние)
Вид содержащихся животных _____
Возраст животных (от, до) _____, количество_____
Проектная вместимость, гол_____ и фактическая _____
Наличие выгульных дворов _____ $м^2$, на 1 голову _____
Способ содержания _____
(привязное, беспривязное, состояние)
Организация прогулок _____
Раздача кормов _____
(вручную, мобильная, транспортная)
Фронт кормления _____, м /гол._____
Качество кормов _____
Уборка навоза _____
(транспортером, самосплавом, гидросмывом, в выгребную яму)
Хранение и обеззараживание навоза _____
_____
Способ уборки и уничтожения трупов _____
Подача воды _____
(водопровод, подвоз, поилки, источник)
Подогрев воды зимой _____
Система обеспечения микроклимата:
а) источник обогрева _____
б) состояние _____
в) схема воздухораспределения притока и вытяжки _____
Состояние системы вентиляции _____
СОСТОЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА: _____
Показатель период_____ Зима, весна, лето, осень_____
Температура, ОС
Относительная влажность, %
Воздухообмен, м 3 /ч на 1 гол.
Подвижность воздуха, м/с
Катаиндекс, м/кал х см2 /с

Содержание углекислоты, %
Содержание аммиака, мг/м^3
Микробная обсемененность, тыс./ м^3
Площадь окон, м^2 пола
Освещенность, лк или Вт/ м^2
Наружная температура ОС
Санитарная защита _____ разрывы _____, зоны_____
Санитарные принципы_____
Санитарный режим _____
Санитарный день _____
Очистка, дезинфекция _____, побелка _____
Летнее содержание скота_____
Состояние обмена веществ_____
Эпизоотологическое состояние фермы _____
Заболеваемость, сохранность _____
Продуктивность _____
(прирост живой массы, удой)_____
Общая оценка помещения _____
Предложения по улучшению _____
Подписи
Дата

Примечание: все графы паспорта заполняются при плановой паспортизации помещений. При вскрытии причин болезни и падежа заполняются только те графы, показатели которых лежат в основе этиологии болезней и отхода животных. Экологический паспорт животноводческо

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Деникин С. А.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

Методические указания
к лабораторным занятиям

для студентов очной формы обучения
направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль): «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань
2024

УДК 648.4.951

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль): Зоотехния, квалификация: «бакалавр» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Рецензенты:
Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных Каширина Л.Г.
Доцент, кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Кондакова И.А.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Индекс дисциплины (Б1.В.ДВ.01.02).

Цель и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины*:* приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации и ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды; определения степени радиоактивной загрязненности почвы, кормов, организма животных и продукции сельскохозяйственного производства; рационального использования кормовой базы, кормов, продукции растениеводства и животноводства, получаемого в условиях радиоактивного загрязнения среды различной плотности; использования основных методов радиационно-биологической технологии в животноводстве.

Задачи учебной дисциплины*:*

- изучение технологий ведения животноводства в условиях масштабного радиоактивного загрязнения среды.
- изучение критериев оценки целесообразности и социально-экономической эффективности перепрофилирования деятельности производителей сельскохозяйственной продукции в условиях интенсивного радиоактивного загрязнения среды.
- изучение средств и способов, снижающих поступление радионуклидов в корма, организм животных и получаемую от них продукцию.
- изучение методов радиационно-биологической технологии и радиоизотопных исследований, направленных на решение проблем животноводства и аграрной науки.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;

— производственно-технологический;

— организационно-управленческий.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Требования к результатам освоения дисциплины

Формируемые компетенции:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8);

Наименование индикатора достижения универсальной компетенции:

ИД-1 Знать: научно обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций.

ИД-2 Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различить факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвратить возникновение опасных ситуаций.

ИД-3 Владеть: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; способами поддержания гражданской обороны и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций.

Занятие 1. Основы радиационной безопасности. Правила техники безопасности при работе с источниками радиации

Цель занятия: изучить основные правила радиационной безопасности и меры по их выполнению.

Оборудование: противогазы, защитный плащ, лёгкий защитный костюм.

Основные принципы радиационной безопасности. Система мер радиационной безопасности направлена на защиту населения Российской Федерации от вредного воздействия ионизирующих излучений. Эта система основывается на трёх принципах:

1. Принцип обоснования: польза от применения ионизирующих излучений должна намного превышать вероятный вред.

2. Принцип нормирования: величина облучения населения от всех источников не должна превышать предельно допустимого уровня (ПДУ).

3. Принцип оптимизации: необходимо принимать все возможные меры к снижению величины облучения населения, даже если эта величина не превышает предельно допустимого уровня.

Система мер радиационной безопасности регламентируется правовыми актами. К таким актам относятся Законы Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» и «О радиационной безопасности населения», Нормы радиационной безопасности (НРБ - 99/2009) и Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99/2010).

Категории облучаемых лиц. Всё население РФ делится на три категории: персонал группы А, персонал группы Б и прочее население. К персоналу группы А относятся лица, непосредственно работающие с источниками излучения; к персоналу группы Б – лица, занятые на предприятиях и в организациях, где применяются источники излучения, но без непосредственного контакта с этими источниками; к населению – все прочие лица на территории РФ.

Персонал группы А должен регулярно проходить медицинское обследование и инструктаж по радиационной безопасности, выполнять все правила радиационной безопасности, а об их нарушениях докладывать руководству. Персонал группы Б должен уметь правильно действовать в случае радиационной аварии. Предельно допустимые эквивалентные дозы облучения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Предельно допустимые эквивалентные дозы облучения для различных категорий населения, мЗв в год

	Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
В среднем за любые последовательные 5 лет	20	5	1
За любой год	50	12,5	5

Допускается планируемое превышение указанных доз облучения для персонала группы А при ликвидации радиационных аварий. К таким работам могут быть привлечены только мужчины старше 30 лет, прошедшие медицинское обследование, давшие письменное согласие и ранее не получавшие повышенных доз радиации (свыше 200 мЗв в год).

Размещение и категории радиационных объектов. Все радиационные объекты следует размещать в малонаселённой местности, не подверженной стихийным бедствиям, с подветренной стороны от населённых пунктов. Проекты радиационных объектов должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологической службы.

Радиационные объекты делятся на четыре категории. К I категории относят те объекты, при аварии на которых возможно облучение населения, проживающего в окрестностях данного объекта. На объектах II категории при аварии возможно облучение прилегающей территории вне объекта, III – только в границах объекта и IV – только в помещениях. Поэтому вокруг объекта I категории устанавливается санитарно-защитная зона, в которой ограничена хозяйственная деятельность, и зона наблюдения, в которой население подвергается регулярному медицинскому

обследованию. Вокруг объекта II категории устанавливается санитарно-защитная зона. Для объекта III категории санитарно-защитная зона совпадает с территорией этого объекта, а для объектов IV категории она не устанавливается.

Получение, хранение и выдача радиоактивных веществ. Для получения, хранения и выдачи радиоактивных веществ на предприятии (в организации) приказом руководителя назначается ответственное лицо. Для хранения радиоактивных веществ выделяется помещение, оборудованное вытяжной вентиляцией, а для веществ, нагревающихся при хранении – и холодильником. Получение радиоактивных веществ производится ответственным лицом по заявке, утверждённой органами санитарно-эпидемиологической службы. Ежегодно производится инвентаризация радиоактивных веществ. Выдача радиоактивных веществ исполнителям работ производится ответственным лицом по письменному требованию, подписанному руководителем предприятия (организации). По окончании работ радиоактивные вещества списываются. При этом составляется акт и утверждается руководителем предприятия (организации).

Источники радиации. Все источники радиации делятся на закрытые и открытые. К закрытым относят источники, не допускающие попадания радиоактивных веществ в окружающую среду. Они могут вызывать только внешнее облучение персонала. К открытым относят источники, допускающие попадание радиоактивных веществ в окружающую среду. Они могут вызывать как внешнее, так и внутреннее облучение персонала.

Помещение для работы с закрытыми источниками должно иметь стены, поглощающие радиацию, и блокируемую дверь. Персонал во время работы должен находиться в отдельном помещении или за защитным экраном.

Открытые источники радиации делятся на группы по активности (количеству радиоактивного вещества, находящегося на рабочем месте), на группы. К группе А относят источники с активностью не свыше 10^3 Бк, Б – 10^4 – 10^5 Бк, В – 10^6 – 10^7 Бк, Г – 10^8 Бк и более.

Помещения для работы с открытыми источниками делятся на классы. Для работы с источниками групп А и Б предназначаются помещения III класса. Они оборудуются водопроводом, канализацией и вытяжным шкафом. Все поверхности стен, пола, потолка, окон, мебели и оборудования должны быть легко отмываемыми. Запас радиоактивных веществ хранится в отдельной кладовой. Для работы с источниками группы В предназначаются помещения II класса. К ним предъявляются те же требования, но, кроме того, это помещение должно находиться в отдельном здании или изолированной части здания с отдельным выходом. На выходе размещают санпропускник и пункт радиометрического контроля. Для работы с источниками группы Г предназначаются помещения I класса. К ним предъявляются те же требования, что к помещениям II класса. Кроме того, помещение I класса делится стенами на три зоны. В первой зоне размещаются источники. Во время работы вход туда запрещён. Во второй зоне разгружаются радиоактивные вещества. В третьей зоне находится персонал.

Организация рабочего места для работы с открытыми источниками радиации. Рабочее место должно находиться в помещении соответствующего класса. Работать следует в спецодежде, с использованием средств защиты и дистанционных инструментов. Источник излучения следует размещать на поддоне или на столе, застеленном полиэтиленовой плёнкой либо фильтровальной бумагой. После работы поддон дезактивируют, а плёнку и бумагу удаляют в радиоактивные отходы. Во время работы не следует допускать попадания радиоактивных веществ на повседневную одежду, обувь и кожу. При попадании немедленно смывать. Запрещается на рабочем месте принимать пищу, пить, курить и пользоваться косметикой. После работы следует произвести дезактивацию и последующий радиометрический контроль рабочих мест, помещения и персонала. Ежедневно следует проводить влажную уборку помещений и ежемесячно – генеральную. Сухая уборка запрещается.

Средства индивидуальной защиты от радиации. Для защиты от внешнего облучения применяются экраны, защита временем и расстоянием. Для защиты от накожного и внутреннего облучения применяются защитная одежда, обувь, перчатки, фартуки, очки, лицевые щитки. Для защиты органов дыхания применяются противогазы (изолирующие и фильтрующие), респираторы (противогазовые, противопылевые многоразовые и одноразовые) и ватно-марлевые

повязки (изготовляются самостоятельно). Предпочитать следует одноразовые респираторы и ватно-марлевые повязки. После использования они удаляются в радиоактивные отходы. При дезактивации сильно загрязнённых объектов применяются специальные средства защиты кожи: общевойсковой защитный комплект ОВЗК, лёгкий защитный костюм Л-1, защитный комбинезон и пневмокостюм.

Дезактивация – это очистка загрязнённых объектов от радиоактивных веществ. Для неё применяют моющие средства: 10% растворы щавелевой кислоты и фосфата натрия, порошок «Защита», прочие стиральные порошки и жидкости, мыло. Запрещается дезактивировать кожу человека и животных органическими растворителями, чтобы избежать впитывания растворённых радиоактивных веществ в кожу. После дезактивации проводится радиометрический контроль загрязнения поверхности объекта (измерение мощности дозы β-излучения).

Удаление радиоактивных отходов. Газообразные и пылеобразные отходы удаляются через вытяжную вентиляцию. На выходе из вентилятора следует установить трубу высотой не менее 10 метров. Жидкие отходы, если в сутки их образуется не более 200 литров, удаляются через обычную канализацию. Если их образуется больше, следует устроить специальную канализацию с выводом в особый отстойник. Твёрдые короткоживущие отходы (с периодом полураспада не более 15 суток) следует выдержать в хранилище в течение 10 периодов полураспада для их самодезактивации, после чего можно вывозить на обычную свалку. Твёрдые долгоживущие отходы (с периодом полураспада свыше 15 суток) герметично упаковывают и вывозят на захоронение на специальном транспорте с легко отмываемым кузовом. Для вывоза отходов необходимо санитарно-эпидемиологическое заключение, выдаваемое органами санитарно-эпидемиологической службы. На специально отведённом месте отходы закапывают в землю на глубину не менее 2 метров.

Вопросы к занятию:

1. Чем определяется биологическая опасность ионизирующих излучений?
2. Принципы радиационной безопасности.
3. Предельные дозы облучения различных категорий населения.
4. В каких случаях и на каких условиях допускается планируемое повышенное облучение персонала категории А?
5. Категории потенциальной опасности радиационных объектов.
6. Требования к помещениям для работы с открытыми и закрытыми источниками радиации.
7. Способы и средства индивидуальной защиты при работе с источниками радиации.
8. Какие средства применяются для дезактивации?
9. Способы удаления и обезвреживания радиоактивных отходов.

Занятие 2. Устройство и принцип работы детекторов ионизирующих излучений

Цель занятия: изучить устройство и принцип работы приборов для регистрации и измерения ионизирующей радиации.

Оборудование: радиометры, дозиметры.

Доза облучения. В радиобиологии обычно применяются поглощённая и эквивалентная доза облучения. Поглощённая доза – это количество лучистой энергии, поглощённой веществом. Измеряется в греях (Гр). 1 Гр = 1 Дж/кг. Иногда применяется внесистемная единица – рад. 1 Гр = 100 рад. Эквивалентная доза – это поглощённая доза, умноженная на коэффициент биологической эффективности. Этот коэффициент характеризует повреждающее действие разных видов излучения на живые организмы. Он равен: для рентгеновских лучей, γ-лучей и β-лучей – 1, для медленных нейтронов – 3, для протонов и быстрых нейтронов – 10, для α-лучей и тяжёлых ядер отдачи – 20. Таким образом, доза облучения α-лучами в 1 грей в 10 раз вреднее для облучаемого организма, чем такая же доза облучения β- или γ-лучами. Эквивалентная доза измеряется в зивертах (Зв). Внесистемная единица – бэр. 1 Зв = 100 бэр. Для практических расчётов можно принять, что при γ- и β-облучении эквивалентная доза (в зивертах) равна поглощённой (в греях).

Мощность дозы – это доза облучения в единицу времени. Измеряется в зивертах в час

(Зв/ч), греях в час (Гр/ч), бэрах в час (бэр/ч), радах в час (рад/ч). Иногда применяется устаревшая единица – рентген в час (Р/ч), соответствующая 1 раду в час. Мощность дозы облучения характеризует степень радиоактивного загрязнения местности, зданий, машин, животных и прочих объектов.

Детекторы излучений – это приборы для регистрации и измерения радиации. По принципу действия они делятся на фотографические, калориметрические, химические, полупроводниковые, газоразрядные и сцинтилляционные. В радиобиологии чаще всего применяются газоразрядные и сцинтилляционные детекторы.

Газоразрядный детектор применяется для измерения дозы облучения и мощности дозы. Он представляет собой баллончик с газом, внутрь которого введены два электрода – положительный и отрицательный. Он включается в цепь с источником постоянного тока и амперметром. При облучении в газе образуются ионы, и возникает электрический ток. Его сила тем больше, чем сильнее облучение.

Сцинтилляционный детектор (от англ. scintillation – мерцание, отблеск) применяется для подсчёта отдельных частиц излучения. В нём находится сцинтиллятор – вещество, при попадании в которое частицы ионизирующего излучения возникает вспышка света (сцинтилляция). Эти вспышки регистрируются фотоэлектронным умножителем и подсчитываются счётной аппаратурой. Сцинтилляторы бывают жидкие и твёрдые. Твёрдый сцинтиллятор применяется для подсчёта частиц с высокой проникающей способностью (β-частиц высокой энергии и γ-частиц). Он представляет собой кристалл вещества (обычно йодистого натрия), при облучении которого возникают сцинтилляции. Твёрдые сцинтилляторы бывают двухпийные и четырёхпийные. Двухпийный облучается с одной стороны, в расчётах применяется коэффициент 2π. Четырёхпийный облучается со всех сторон (помещается внутрь измеряемого образца), или же изнутри (в нём высверливается колодец, в который помещается измеряемый образец). В этих случаях в расчётах применяется коэффициент 4π. Жидкий сцинтиллятор применяется для подсчёта частиц с низкой проникающей способностью (β-частиц низкой энергии и α-частиц). Он смешивается с растворённым измеряемым образцом, и в этом растворе возникают сцинтилляции. В качестве жидкого сцинтиллятора чаще всего применяется 2,5-дифенилоксазол (ППО).

Вопросы к занятию:

1. Доза облучения, виды доз и единицы измерения.
2. Мощность дозы, единицы измерения.
3. Типы детекторов ионизирующих излучений, их принцип действия.

Занятие 3. Измерение мощности дозы излучения радиометром

Цель занятия: освоить методику измерения мощности дозы радиометром.

Оборудование: радиометр.

Подготовка радиометра ДП-5В к работе.

1. Установить переключатель на треугольную метку. Стрелка должна встать напротив жирной линии на шкале.

2. Установить экран на детекторе в положение К (контроль). Переключать диапазоны измерения. Начиная с диапазона ×10 стрелка должна отклониться, а в наушниках будут слышны щелчки.

Измерение общей мощности дозы γ- и β- излучения.

1. Установить экран на детекторе в положение Б (бета), с открытым окном.

2. Поставить переключатель в положение 200. Если стрелка не отклонится от нуля, переключать диапазоны далее, пока она не отклонится. Отсчёт производить: в положении 200 – по нижней шкале.в остальных – по верхней, умножая показания на коэффициент, на который указывает переключатель.

3. Для поиска наиболее загрязнённых мест используют наушники. Когда детектор подносят к такому месту, треск усиливается, а стрелка отклоняется сильнее.

Измерение мощности дозы γ- излучения.

1. Установить экран на детекторе в положение Г (гамма), с закрытым окном.
2. Поставить переключатель в положение 200. Если стрелка не отклонится от нуля, переключать диапазоны далее, пока она не отклонится. Отсчёт производить: в положении 200 – по нижней шкале, в остальных – по верхней, умножая показания на коэффициент, на который указывает переключатель.

После работы переключатель установить на О.

Мощность дозы β-излучения определяют, вычитая мощность дозы γ- излучения из общей мощности дозы. Если β-излучение присутствует, то имеется радиоактивное загрязнение на поверхности обследуемого объекта.

Чтобы перевести показания прибора в Р/ч (мР/ч) в Зв/ч (мЗв/ч), их надо разделить на 100.

Вопросы к занятию:

1. Подготовка радиометра к работе.
2. Порядок измерения мощности дозы радиометрами.

Занятие 4. Измерение дозы облучения дозиметром

Цель занятия: освоить методику подготовки дозиметров к работе и измерения дозы облучения.

Оборудование: комплекты дозиметров.

Для измерения дозы облучения, полученной лицом за определённое время, применяются приборы ИД-11, ДП-22В, ДП-24.

ИД-11 – индивидуальный дозиметр, предназначенный для измерения поглощённой дозы гамма- и смешанного гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 10 до 1500 рад. ИД-11 представляет собой алюмофосфатное стекло, активированное серебром, которое после воздействия ионизирующих излучений приобретает способность люминесцировать под действием ультрафиолетового света. Интенсивность люминесценции этого стекла служит мерой для определения поглощённой дозы излучения. Снятие показаний с дозиметра ИД-11, заключающееся в измерении интенсивности люминесценции, осуществляется измерительным устройством ГО-32. Результат измерений отображается на цифровом табло и представляет собой суммарное значение дозы, набранное измерителем дозы при периодическом (дробном) облучении. ИД-11 сохраняет набранную дозу в течение длительного срока (не менее 12 мес.) и позволяет проводить её многократное измерение. Измеритель дозы ИД-11 выдаётся в опломбированном корпусе, самовольное вскрытие которого запрещается.

В комплект ДП-22В входят 50 дозиметров ДКП-50А и зарядное устройство. Основными частями дозиметра являются конденсатор, ионизационная камера, электроскоп с кварцевой нитью, оптическое устройство. Эти детали заключены в цилиндрический корпус из дюралюминия. Диаметр дозиметра 13 мм, длина 130 мм. На корпусе имеется держатель для крепления к одежде.

Шкала дозиметра отградуирована в рентгенах. Дозиметр обеспечивает измерение доз облучения от 2 до 50 Р (при мощности дозы в интервале 0,5-200 Р/ч). Дозиметры работоспособны при температурах от - 40° до + 50°. Вес дозиметра 50 г.

Зарядное устройство предназначено для зарядки дозиметров. На верхней крышке зарядной коробки имеется зарядное гнездо с лампочкой для подсветки, ручка регулировки зарядного напряжения. Внутри помещены два сухих элемента. Электропитание обеспечивает 30 часов непрерывной работы ЗД-5.

Зарядное устройство и дозиметры упакованы в пластмассовый ящик. Вес комплекта 5,6 кг.

Инструкция к комплекту предусматривает следующий порядок зарядки и использования дозиметра:

1) отвинчивают нижний колпачок дозиметра;

2) вставляют дозиметр в зарядное гнездо (ручка «заряд» при этом должна быть повернута влево до крайнего положения);

3) нажимают на дозиметр до включения лампочки подсветки и, наблюдая в окуляр дозиметра, поворачивают ручку «заряд» вправо до тех пор, пока нить не установится на нулевой отметке шкалы дозиметра;

4) закручивают нижний колпачок дозиметра.

Заряженный дозиметр выдают при работе на зараженной местности. Показания дозиметра снимают периодически путем наблюдения в окуляр. При этом нижний колпачок дозиметра (смотровое окно) направляют на источник света. Для снятия показаний в темноте следует пользоваться электрическим фонарем или горящей спичкой.

Для поддержания постоянной работоспособности комплекта необходимо всячески оберегать ДП-22-В от тряски и ударов. Дозиметры после пользования тщательно очищают от влаги, пыли и грязи. Хранят дозиметры в укладочном ящике (в гнездах). Дезактивация дозиметров осуществляется по общим правилам.

Вопросы к занятию:

1. Подготовка дозиметра к работе.
2. Порядок измерения дозы облучения дозиметрами.

Занятие 5. Расчёт дозы облучения – 2 часа.

Цель занятия: освоить методику расчёта дозы облучения на загрязнённой местности и от точечных источников.

Доза облучения, полученная на загрязнённой местности при постоянной мощности дозы, рассчитывается по формуле:

$$D = H \times t,$$

где D – доза облучения, Зв;

H – мощность дозы, Зв/ч,

t – время, ч.

Доза облучения, полученная на загрязнённой местности при снижающейся мощности дозы, рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{H_1 + H_2}{2} \times t$$

где D – доза облучения, Зв;

H_1 – начальная мощность дозы, Зв/ч;

H_2 – конечная мощность дозы, Зв/ч;

t – время, ч.

Доза внешнего облучения от точечного источника рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{Г \times A \times t}{r^2},$$

где D – доза облучения, Зв;

Г – керма-постоянная, численно равная поглощённой дозе облучения на расстоянии 1 м от источника активностью 1 Бк; Гр·м^2/Бк·с;

t – время, с

r- расстояние до источника, м

Керма-постоянная в справочниках обычно даётся с приставкой «атто», означающей 10^{-18}. В этом случае полученный результат (в зивертах) следует умножать на 10^{-18}. Керма-постоянные некоторых радионуклидов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Керма-постоянные некоторых радионуклидов, аГр·м^2/с·Бк

^{22}Na	77	^{76}As	16,7	^{137}Cs +^{137m}Ba	21
^{24}Na	111,9	^{82}Br	87,1	^{133}Ba	19
^{40}K	4,8	^{86}Rb	3,3	^{140}Ba	7,5
^{42}K	9,2	^{89}Sr + ^{89m}Y	$3\cdot10^{-3}$	^{140}La	76
^{51}Cr	1,7	^{91}Y	0,13	^{139}Ce	11,8
^{52}Mn	118	^{95}Zr + ^{95m}Nb	27,1	^{141}Ce	2,8
^{54}Mn	30	^{95}Nb	28	^{144}Ce + ^{144}Pr	1,78
^{56}Mn	56	^{106}Ru + ^{106}Rh	7,6	^{144}Pr	0,92
^{59}Fe	41	^{110m}Ag +^{110}Ag	101	^{155}Eu	2,6
^{57}Co	3,7	^{111}Ag	0,98	^{170}Tm	0,20
^{58}Co	35	^{113m}In	11,8	^{185}W	$2\cdot10^{-3}$
^{60}Co	84	^{113}Sn + ^{113}mIn	18,3	^{192}Ir	31
^{64}Cu	7,4	^{124}Sb	63	^{203}Hg	8,5
^{65}Zn	20	^{131}I	14,1	^{226}Ra	55
^{74}As	28	^{134}Cs	57	^{241}Am	0,92

Доза внутреннего облучения вычисляется по формуле:

$$D = ДК \times A,$$

где ДК – дозовый коэффициент, Зв/Бк. Он численно равен эквивалентной дозе облучения, получаемой организмом при попадании в него с воздухом, водой или кормом одного беккереля данного радионуклида.

А – количество радионуклида, поступившего в организм, Бк.

Значения дозовых коэффициентов приведены в приложении 1 к НРБ 99-2009.

Вопросы к занятию:

1. Доза облучения, виды доз и единицы измерения.
2. Расчёт дозы при внешнем облучении на заражённой местности.
3. Расчёт дозы при внешнем облучении от точечного источника радиации.
4. Расчёт дозы при внутреннем облучении.

Занятие 6. Прогнозирование поступления радионуклидов в организм животных

Цель занятия: освоить методику прогнозирования поступления радионуклидов в корма, организм животных и в продукцию животноводства.

Поступление радионуклидов в растительные и животные организмы зависит от многих факторов, детально рассматриваемых в соответствующих разделах лекционного курса.

В период внекорневого загрязнения (первый вегетационный период после взрыва или аварии) содержание радионуклидов в кормах и продуктах животноводства определяется по формуле:

$$A = B \times Кп,$$

где А – содержание радионуклидов в кормах или продуктах, Бк/кг;
В – величина выпадения радиоактивных осадков в месяц, ГБк/(км^2·мес),
Кп – коэффициент перехода, (Бк/кг)/[ГБк/(км^2·мес)].

Коэффициенты перехода приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Коэффициенты перехода радионуклидов при некорневом загрязнении растений «свежими» радиоактивными осадками, $\frac{Бк/кг}{ГБк/(км^2/мес)}$

Радионуклид	Звено миграции	$К_п$
^{131}I	Выпадение - сено	$7,7 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$1,3 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение - мясо	$1,3 \cdot 10^{-6}$
^{137}Cs	Выпадение - сено	$5,3 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$1,7 \cdot 10^{-7}$
	Выпадение - мясо	$5,9 \cdot 10^{-7}$
^{90}Sr	Выпадение - сено	$4,0 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$3,1 \cdot 10^{-8}$
	Выпадение - мясо	$8,0 \cdot 10^{-8}$

В период корневого загрязнения (последующие вегетационные периоды) содержание радионуклидов в растениях и кормах определяется по формуле:

$$Ар = Ап \times Кп,$$

где А – содержание радионуклидов в растениях или кормах, Бк/кг;
Ап – содержание радионуклидов в почве, ГБк/км^2;
Кп – коэффициент перехода, (Бк/кг)/Бк/км^2.

Коэффициенты перехода приведены в таблицах 5 – 12.

Таблица 5 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой суглинистой почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,29	0,23	0,17	0,10	0,09
Озимая рожь	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
Озимая пшеница	...	0,04	0,03	0,02	0,01
Ячмень	0,07	0,05	0,03	0,03	0,02
Солома					
Овёс	0,49	0,43	0,36	0,24	0,18
Озимая рожь	0,29	0,26	0,18	0,15	0,13
Ячмень	0,18	0,17	0,12	0,06	0,05
Сено					
1	2	3	4	5	6
Клевер	1,37	0,93	0,56	0,48	0,31
Многолетние злаки	1,72	1,04	0,57	0,49	0,36
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,32	1,93	1,92	1,36	1,26
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,55	0,99	0,57	0,49	0,36
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,56	0,35	0,28	0,23	0,18

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Естественные сенокосы	2,72	2,56	2,02	1,76	1,70
Сенаж					
Клевер	0,73	0,49	0,30	0,25	0,17
Многолетние злаки	0,91	0,55	0,30	0,26	0,20
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,23	1,02	1,01	0,72	0,67
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,82	0,52	0,30	0,26	0,20
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,30	0,19	0,15	0,13	0,10
Озимая рожь	0,15	0,13	0,10	0,08	0,07
Естественные сенокосы	1,45	1,41	1,07	0,94	0,93
Силос					
Клевер	0,41	0,28	0,17	0,14	0,09
Многолетние злаки	0,51	0,31	0,17	0,15	0,11
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,69	0,57	0,56	0,40	0,37
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,46	0,30	0,17	0,14	0,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,17	0,11	0,09	0,07	0,06
Озимая рожь	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
Естественные сенокосы	0,81	0,78	0,59	0,53	0,52
Кукуруза	0,15	0,13	0,11	0,07	0,06
Зелёная масса					
Клевер	0,29	0,19	0,12	0,10	0,05
Многолетние злаки	0,37	0,22	0,12	0,10	0,08
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,49	0,41	0,41	0,29	0,27
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,33	0,21	0,12	0,10	0,07
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,12	0,08	0,06	0,06	0,05
Естественные пастбища	0,58	0,56	0,43	0,38	0,30
Кукуруза	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,08	0,07	0,03	0,02	0,02
Свёкла кормовая	...	...	0,05	0,03	0,03

Таблица 6 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой супесчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,42	0,25	0,21	0,18	0,11
Озимая рожь	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05
Озимая пшеница	...	0,05	0,04	0,03	0,02
Ячмень	0,09	0,07	0,05	0,05	0,04
Рапс	0,60	0,52	0,45	0,39	0,35
Солома					
Овёс	0,82	0,70	0,41	0,29	0,20
Озимая рожь	0,38	0,33	0,24	0,19	0,17

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Озимая пшеница	...	0,22	0,18	0,09	0,05
Ячмень	0,38	0,24	0,19	0,16	0,14
Сено					
Клевер	1,24	2,06	0,63	0,59	0,51
Многолетние злаки	2,33	1,72	0,80	0,65	0,58
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,57	2,33	2,15	1,77	1,67
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,79	1,39	0,72	0,61	0,54
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,80	0,50	0,40	0,33	0,26
Естественные сенокосы	3,23	2,17	1,81	1,59	1,49
Сенаж					
Клевер	0,66	0,56	0,34	0,31	...
Многолетние злаки	1,24	0,92	0,43	0,35	0,31
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,37	1,24	1,14	0,94	0,89
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,95	0,74	0,39	0,33	0,29
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,43	0,27	0,21	0,18	0,14
Озимая рожь	0,21	0,19	0,14	0,11	0,10
Естественные сенокосы	3,10	2,08	1,74	1,47	1,44
Силос					
Клевер	0,37	0,31	0,19	0,17	0,15
Многолетние злаки	0,69	0,51	0,24	0,19	0,17
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,76	0,69	0,63	0,52	0,49
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,53	0,41	0,22	0,18	0,16
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,24	0,25	0,12	0,10	0,06
Озимая рожь	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06
Естественные сенокосы	1,72	1,16	0,97	0,82	0,80
Кукуруза	0,23	0,19	0,16	0,14	0,13
Зелёная масса					
Клевер	0,26	0,23	0,13	0,12	0,11
Многолетние злаки	0,50	0,37	0,17	0,14	0,12
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,55	0,50	0,46	0,38	0,36
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,38	0,30	0,15	0,13	0,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,17	0,11	0,09	0,09	0,07
Естественные пастбища	1,25	0,84	0,69	0,59	0,45
Кукуруза	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
Люпин	0,92	...	...	...	...
Рапс	0,36	0,33	0,30	0,25	0,20
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,11	0,07	0,05	0,05	0,04
Свёкла кормовая	0,13	0,09	0,06	0,05	0,04

Таблица 7 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой песчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг

	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,46	0,31	0,26	0,22	0,15
Озимая рожь	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05
Ячмень	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04
Солома					
Овёс	0,84	0,65	0,53	0,48	0,28
Озимая рожь	0,42	0,36	0,30	0,23	0,19
Ячмень	0,35	0,29	0,22	0,19	0,15
Сено					
Клевер	1,35	1,16	0,79	0,59	0,55
Многолетние злаки	2,40	1,86	0,85	0,67	0,62
Многолетние злаки на осушенных почвах	3,71	2,91	2,38	1,85	1,72
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,88	1,51	0,82	0,63	0,59
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	1,1	0,69	0,55	0,46	0,36
Естественные сенокосы	6,08	4,09	3,40	2,98	2,81
Сенаж					
Клевер	0,72	0,62	0,42	0,31	0,29
Многолетние злаки	1,28	0,98	0,45	0,36	0,33
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,97	1,55	1,26	0,98	0,91
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,00	0,80	0,44	0,34	0,31
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,59	0,37	0,29	0,25	0,19
Естественные сенокосы	3,23	2,17	1,81	1,59	1,49
Озимая рожь	0,20	0,16	0,15	0,15	0,11
Силос					
Клевер	0,40	0,35	0,24	0,18	0,16
Многолетние злаки	0,72	0,56	0,25	0,20	0,18
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,10	0,86	0,71	0,55	0,51
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,56	0,45	0,24	0,19	0,18
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,33	0,21	0,17	0,14	0,11
Естественные сенокосы	1,81	1,21	1,01	0,89	0,84
Кукуруза	...	0,31	0,28	0,23	0,21
Озимая рожь	0,12	0,09	0,08	0,08	0,06
Зелёная масса					
Клевер	0,29	0,25	0,17	0,13	0,11
Многолетние злаки	0,52	0,40	0,18	0,14	0,13
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,79	0,62	0,51	0,39	0,36
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,40	0,32	0,18	0,14	0,13
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,23	0,15	0,13	0,13	0,10
Естественные пастбища	1,30	0,87	0,72	0,64	0,60
Кукуруза	0,22	0,20	0,17	0,15	0,11
Люпин	...	0,76	...	...	...
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,14	0,10	0,08	0,05	0,04
Свёкла кормовая	...	0,15	0,13	0,08	0,05

Таблица 8 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из торфяной почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг		
	до 250	251 - 500	свыше 500
Сено			
Естественные луга	27,76	17,72	10,60
Многолетняя злаковая травосмесь	7,99	4,85	3,37
Сенаж			
Естественные луга	14,84	9,48	5,67
Многолетняя злаковая травосмесь	4,27	4,16	3,14
Силос			
Естественные луга	8,26	5,27	3,15
Многолетняя злаковая травосмесь	2,38	1,44	1,00
Зелёная масса			
Естественные луга	5,96	3,80	2,27
Многолетняя злаковая травосмесь	1,71	1,04	0,72

Таблица 9 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой суглинистой почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 -5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,55	1,22	1,15	1,11	1,08	1,02
Озимая рожь	0,93	0,86	0,80	0,75	0,68	0,60
Озимая пшеница	...	1,26	1,09	0,96	0,83	0,73
Ячмень	5,70	5,28	4,57	4,44	4,35	4,28
Солома						
Овёс	4,82	4,78	4,51	4,06	3,97	3,90
Озимая рожь	5,34	5,06	4,34	3,95	3,47	3,04
Ячмень	5,70	5,28	4,57	4,44	4,35	4,28
Сено						
Клевер	...	30,44	23,10	17,55	14,03	12,18
Многолетние злаки	12,41	10,21	8,57	7,79	7,08	5,30
Многолетние злаки на осушенных почвах	13,51	10,47	8,66	7,61	7,16	5,33
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	20,33	15,84	12,52	10,56	8,74
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	11,61	10,47	9,06	7,12	4,55
Естественные сенокосы	14,61	10,99	8,95	7,95	7,37	5,45
Сенаж						
Клевер	...	16,19	12,28	9,34	7,46	6,48
Многолетние злаки	6,60	5,43	4,55	3,69	3,76	2,82
Многолетние злаки на осушенных почвах	7,19	5,57	4,61	4,05	3,81	2,84

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 -5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	10,81	8,42	6,66	5,62	4,65
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,22	5,66	4,89	3,85	2,46
Естественные сенокосы	7,77	5,85	4,76	4,22	3,92	2,89
Озимая рожь	...	3,32	2,82	2,03	1,85	1,27
Силос						
Клевер	...	9,06	8,88	5,22	4,17	3,63
Многолетние злаки	3,69	3,04	2,55	2,23	2,11	1,58
Многолетние злаки на осушенных почвах	4,02	3,12	2,58	2,24	2,13	1,59
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,05	4,71	3,73	3,14	2,60
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	3,48	3,14	2,72	2,14	1,26
Естественные сенокосы	4,35	3,27	2,66	2,37	2,19	1,62
Озимая рожь	...	1,84	1,65	1,13	1,03	0,71
Кукуруза	...	1,62	1,53	1,38	1,32	1,09
Зелёная масса						
Клевер	...	6,52	4,95	3,76	3,00	2,61
Многолетние злаки	2,66	2,19	1,84	1,60	1,52	1,13
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,89	2,24	1,85	1,63	1,53	1,14
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,35	3,39	2,68	2,26	1,87
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	2,50	2,26	1,96	1,54	0,98
Естественные пастбища	3,12	2,35	1,92	1,70	1,57	1,17
Кукуруза	...	1,17	1,10	0,99	0,95	0,79
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,33	0,25	0,20	0,14	0,12	0,11
Свёкла кормовая	...	...	0,83	0,56	0,50	0,48

Таблица 10 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой супесчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 - 5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,62	1,36	1,21	1,18	1,17	1,16
Озимая рожь	1,07	0,95	0,90	0,80	0,80	0,69
Озимая пшеница	...	1,43	1,33	1,32	1,06	1,05
Ячмень	1,92	1,73	1,63	1,50	1,45	1,35
Люпин	...	...	2,90	2,36	2,22	...
Рапс яровой	...	...	11,40	9,61	9,38	9,11
Рапс озимый	...	...	...	...	11,54	...
Горчица белая	5,40	4,91	4,46	4,05	3,78	3,76
Солома						
Овёс	6,55	5,60	4,54	4,20	4,15	4,10
Озимая рожь	6,10	5,33	4,52	4,05	4,02	4,00
Озимая пшеница	...	6,44	5,99	5,94	4,77	4,77
Ячмень	6,96	6,69	6,42	5,83	5,48	5,20

Сено						
Клевер	...	33,95	25,68	22,17	18,56	14,41
Многолетние злаки	13,64	11,79	9,89	8,24	7,65	5,80
Многолетние злаки на осушенных почвах	16,44	12,93	10,25	8,35	7,80	5,98
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	22,87	17,79	15,20	13,11	10,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	14,21	13,44	11,63	9,15	5,85
Естественные сенокосы	18,62	13,56	11,40	8,45	7,90	6,05
Сенаж						
Клевер	...	18,16	13,73	11,85	9,93	7,71
Многолетние злаки	7,29	6,30	5,29	4,41	4,09	3,10
Многолетние злаки на осушенных почвах	8,79	6,91	5,48	4,47	4,17	3,19
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	12,23	9,51	8,13	7,01	5,41
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	7,98	7,20	6,23	4,90	3,14
Сенаж						
Озимая рожь	...	3,75	3,18	2,31	2,09	1,44
Естественные сенокосы	9,95	7,25	6,09	4,52	4,22	3,24
Силос						
Клевер	...	10,10	7,64	5,59	5,52	4,29
Многолетние злаки	4,06	3,51	2,94	2,45	2,28	1,73
Многолетние злаки на осушенных почвах	4,89	3,85	3,05	2,49	2,32	1,78
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,81	5,29	4,52	3,90	3,01
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,44	4,00	3,46	2,72	1,74
Озимая рожь	...	2,09	1,77	1,27	1,16	0,80
Естественные сенокосы	5,54	4,04	3,39	2,51	2,35	1,80
Кукуруза	...	1,97	1,82	1,69	1,43	1,33
Зелёная масса						
Клевер	...	7,27	5,49	4,74	3,97	3,09
Многолетние злаки	2,92	2,52	2,12	1,76	1,64	1,24
Многолетние злаки на осушенных почвах	3,51	2,77	2,19	1,79	1,67	1,28
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,89	3,81	3,25	2,81	2,16
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	3,19	2,88	2,49	1,96	1,25
Кукуруза	...	1,42	1,31	1,22	1,03	0,96
Естественные пастбища	3,99	2,90	2,44	1,81	1,69	1,29
Люпин	...	...	...	...	3,93	...
Рапс	5,40	4,91	4,46	4,05	3,78	3,76
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,37	0,28	0,24	0,17	0,12	0,12
Свёкла кормовая	...	...	0,97	0,67	0,58	0,53

Таблица 11 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой песчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 - 5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,90	1,50	1,43	1,36	1,28	1,20
Озимая рожь	1,24	1,14	1,07	0,99	0,90	0,64
Ячмень	2,40	2,04	1,72	1,60	1,54	1,50
Солома						
Овёс	6,99	6,10	5,51	4,99	4,80	4,73
Озимая рожь	6,72	6,00	5,40	4,92	4,54	4,10
Ячмень	8,02	7,93	7,03	6,20	5,62	5,40
Сено						
Клевер	...	40,64	33,84	26,39	21,80	17,25
Многолетние злаки	18,31	16,70	14,45	11,96	11,42	8,10
Многолетние злаки на осушенных почвах	19,95	17,90	15,22	12,54	11,89	8,12
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	28,67	24,15	19,18	16,61	12,68
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	18,01	16,13	13,96	10,98	7,02
Естественные сенокосы	21,79	18,10	15,82	12,75	12,01	8,15
Сенаж						
Клевер	...	21,62	18,00	14,04	11,59	9,18
Многолетние злаки	9,74	8,88	7,69	6,36	6,07	4,31
Многолетние злаки на осушенных почвах	10,61	9,52	8,09	6,67	6,32	4,31
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	15,25	12,85	10,20	8,84	6,74
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	9,59	8,64	7,48	5,88	3,76
Естественные сенокосы	11,59	9,63	8,41	6,78	6,39	4,34
Озимая рожь	...	4,12	3,50	2,53	2,30	1,58
Силос						
Клевер	...	12,09	10,07	7,85	6,49	5,13
Многолетние злаки	5,45	4,97	4,30	3,56	3,39	2,41
Многолетние злаки на осушенных почвах	6,48	5,39	4,71	3,79	3,57	2,43
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	8,53	7,19	5,71	4,94	3,77
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	5,32	4,80	4,15	3,26	2,09
Естественные сенокосы	6,48	5,39	4,71	3,79	3,57	2,43
Озимая рожь	...	2,29	1,94	1,40	1,27	0,88
Кукуруза	...	2,36	2,09	...	1,69	,,,
Зелёная масса						
Клевер	...	8,70	7,25	5,65	4,67	3,69
Многолетние злаки	3,92	3,58	3,09	2,56	2,45	1,73

Многолетние злаки на осушенных почвах	4,27	3,83	3,26	2,69	2,55	1,74
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,14	5,17	4,11	3,56	2,72
Однолетние злаково-бобовые смеси	...	3,83	3,45	2,99	2,35	1,50
Естественные пастбища	4,67	3,88	3,39	2,73	2,57	1,75
Кукуруза	...	1,70	1,51	1,30	1,22	1,18
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,72	0,30	0,45	0,33	0,24	0,24
Свёкла кормовая	...	...	1,36	0,90	0,81	0,79

Таблица 12 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из торфяной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	pH почвы		
	3,9 – 4,3	4,31 – 4,7	свыше 4,7
Сено			
Естественные луга	20,00	16,51	14,40
Многолетняя злаковая травосмесь	16,35	14,55	11,00
Сенаж			
Естественные луга	10,69	8,83	7,70
Многолетняя злаковая травосмесь	8,74	7,78	5,88
Силос			
Естественные луга	5,95	4,91	4,29
Многолетняя злаковая травосмесь	4,87	4,33	3,27
Зелёная масса			
Естественные луга	4,28	3,54	3,08
Многолетняя злаковая травосмесь	3,50	3,12	2,36

В период корневого загрязнения (последующие вегетационные периоды) содержание радионуклидов в мясе и молоке определяется по формуле:

$$Апр = Арац \times Кп/100$$

где Апр – содержание радионуклидов в суточном рационе животного, Бк;
Ап – содержание радионуклидов в продукции, Бк/кг или Бк/л;
Кп – коэффициент перехода, процентов от суточного поступления в организм.

Коэффициенты перехода приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Коэффициенты перехода радионуклидов из кормов в продукцию животноводства при корневом загрязнении растений, % суточного поступления

Продукция	Радионуклид	
	137Cs	^{90}Sr
Молоко коровье зимой	0,48	0,14
Молоко коровье летом	0,74	0,14
Молоко козье летом	11	...

Продукция	Радионуклид	
	137Cs	^{90}Sr
Говядина	4	0,04
Свинина	25	0,1
Баранина	15	0,1
Мясо кур	450	0,2
Яйца	3,5	3,2

Вопросы к занятию:

1. Факторы, влияющие на поступление радионуклидов в растения и корма.
2. Факторы, влияющие на поступление радионуклидов в продукцию животноводства.

Занятие 7. Нормирование поступления радионуклидов в организм животных

Цель занятия: освоить принципы нормирования поступления радионуклидов в организм животных и в продукцию животноводства.

Согласно действующим Техническим регламентам Таможенного Союза, в мясе содержание цезия-137 не должно превышать 200 Бк/кг, в молоке содержание цезия-137 – 100 Бк/л, стронция-90 – 25 Бк/л. Чтобы эти требования выполнялись, суточное поступление радионуклидов в организм животных не должно превышать предельно допустимых уровней.

Значения этих уровней можно рассчитать по формуле:

$$\text{ПДП} = \frac{\text{ПДУ} \times 100}{\text{Кп}},$$

где ПДП – предельно допустимое суточное поступление радионуклида в организм животного, Бк;

ПДУ – предельно допустимый уровень радионуклида в продукте, Бк/кг или Бк/л;

Кп – коэффициент перехода радионуклида из кормов в продукцию (из таблицы 13).

Рационы рассчитывать следует с учётом содержания радионуклидов в кормах, чтобы общее содержание радионуклидов в суточном рационе не превышало предельно допустимого суточного поступления. Если это невозможно и содержание радионуклидов в продукции будет превышать предельно допустимый уровень, эту продукцию необходимо направлять на специальную промышленную переработку. Способы её детально рассмотрены в соответствующих разделах лекционного курса.

Вопросы к занятию:

1. Способы снижения поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства.
2. Способы переработки продукции животноводства с повышенным содержанием радионуклидов.

Занятие 8. Определение гамма-фона, уровня радиоактивного загрязнения местности, тела животных и других объектов. Оперативный радиологический контроль скота и мяса при приёмке на мясоперерабатывающие предприятия. Отбор проб для спектрометрического и радиохимического анализа

Цель занятия: освоить методику радиологического контроля местности, помещений, животных, кормов, воды и пищевых продуктов.

Гамма-фон оценивается по результатам измерения общей мощности дозы облучения на местности радиометром. В населённых пунктах измерения проводят на улицах через каждые 100 м, вне населённых пунктов на дорогах – через 500 м. Измеряют мощность дозы у входов в общественные здания. Во дворах измеряют мощность дозы у входа во двор и в дом, в центре участка, под забором, в месте стока воды с крыши и у колодца. В животноводческих помещениях определяют мощность дозы у входа, над кормушками, поилками, стойлами,

навозными лотками, в местах хранения кормов и выгрузки навоза. Гамма-фон над животными определяют по формуле:

$$Нж = Н – (Нм/1,2),$$

где Нж – гамма фон над животным,
Н – среднее показание радиометра при измерении над холкой, ягодичной областью и бедром,
Нм – гамма-фон над местностью, измеренный на расстоянии 10 – 15 м от животного.

Предубойный осмотр, радиометрия и сортировка животных.

В первую очередь подлежат убою животные с комбинированными радиационными поражениями (гамма облучение, травмы, ожоги); а также животные у которых прогнозируется развитие лучевой болезни крайне тяжелой степени.

Этих животных целесообразно направлять на убой в первые 2-4 суток после радиационного воздействия. Во вторую очередь следует убивать животных, у которых прогнозируется развитие лучевой болезни тяжелой степени. Оптимальные сроки убоя этих животных первые 5 суток после радиационного поражения. В третью очередь убивают животных при ожидаемой средней степени лучевого поражения, таких животных убивают в первые 10 суток после поражения (все указанные сроки - ориентировочные).

Предубойный осмотр животных, подвергшихся воздействию поражающих радиационных факторов, производится в общепринятом порядке, его проводят для того, чтобы снизить потери продовольственного скота путем своевременного направления на убой животных в зависимости от вида и тяжести поражения. При проведении предубойного осмотра пораженных животных необходимо принять меры предосторожности, так как при сильном радиоактивном загрязнении кожных покровов животные могут стать источником поражения обслуживающего персонала.

При направлении на убой скот, пораженный радиацией, особенно подвергшийся воздействию радиоактивных веществ, обязательно подвергают контролю радиоактивного загрязнения, независимо от того, проходил он ранее ветеринарную обработку или нет.

Степень радиоактивного загрязнения кожных покровов устанавливают при помощи дозиметрического прибора (СРП-68-01, ДРГ-01Т и др.), при этом головка его должна находиться в 1-1,5 см от тела животного. Необходимо подчеркнуть, что у животных, находившихся в момент выпадения радиоактивных веществ на открытой местности, наибольшей загрязненностью отличается спина. Наоборот, у животных, содержащихся в помещениях, укрытиях, но затем получавших сильно загрязненный корм и воду или выпущенных на пастбище с высоким уровнем радиации, наибольшая радиоактивность отмечается в области живота, конечностей и лицевой части головы.

Следует иметь в виду, что если контроль радиоактивного загрязнения животных проводят на местности, где выпали радиоактивные вещества, то необходимо следить, чтобы внешний гамма-фон (радиоактивная загрязненность территории по гамма-излучению) не превосходил более чем в 3 раза величину допустимого загрязнения кожи, ибо в этом случае дополнительная ошибка измерений возрастет в 2-3 раза. В таких условиях степень загрязненности целесообразно определять в животноводческих помещениях или различного рода укрытиях.

В результате контроля выделяют животных, у которых загрязненность кожи выше допустимой (первая группа), и животных, не загрязненных радиоактивными веществами или загрязненность которых ниже или равна допустимой величине (вторая группа).

Животных каждой группы содержат раздельно. Надо учитывать, что если установлено радиоактивное загрязнение кожи, то, как правило, и в желудочно-кишечном тракте содержатся радиоактивные вещества, которые, выделяясь с испражнениями, загрязняют животноводческие помещения, пастбища и другие объекты вследствие чего они подлежат ежедневному контролю.

Животные первой группы не подлежат убою и направляются на ветеринарную обработку для уменьшения радиоактивной загрязненности кожных покровов до допустимой величины, т.е. до зараженности, безопасной для людей и животных.

Ветеринарную обработку необходимо проводить также для того, чтобы предотвратить дальнейшее поражение животных, так как высокая плотность радиоактивного загрязнения кожных покровов усугубляет развитие радиационных бета-ожогов, создает дополнительное внешнее облучение и способствует дальнейшему поступлению внутрь организма радиоактивных веществ в результате их слизывания животными. Это необходимо сделать и потому, что иначе обслуживающий персонал в соответствии с правилами техники радиационной безопасности не сможет производить последующие технологические операции убоя и разделки туш без использования индивидуальных средств защиты. Использование этих средств сильно затруднит и резко замедлит технологический процесс переработки пораженных животных.

Животных, после удаления явно больных, отправляют на убой, устанавливая очередность и сроки убоя в зависимости от дозы облучения и предполагаемой тяжести лучевой болезни. Сортируют животных на основании оценки общего состояния их и предполагаемой тяжести поражения, указанной в сопроводительных документах ,анамнестическим данным о поражающих радиационных факторах (уровень радиации, продолжительность воздействия ионизирующих излучений и др.), дающим возможность установить ориентировочную дозу облучения. Значительную помощь в определении тяжести поражения могут оказать лабораторные исследования периферической крови (установление количества лейкоцитов, лейкоцитарной формулы), которые производят выборочно. Во всех случаях сортировку следует проводить так, чтобы обеспечить убой животных до появления признаков лучевой болезни. Часто это будет связано с сокращением срока предубойной выдержки животных или ее отменой.

Облучение животных гамма-радиацией может сопровождаться загрязнением кожных покровов радиоактивными веществами, а также попаданием этих веществ в желудочно-кишечный тракт и органы дыхания, что создает дополнительное облучение организма и значительно усугубляет радиационное поражение, вызванное внешним облучением. Если же учесть, что на дальних расстояниях от места аварии (в зоне умеренного радиоактивного загрязнения) основное значение в развитии лучевого поражения имеет не внешнее, а внутреннее облучение за счет поступивших в организм радиоактивных веществ, то становится понятной необходимость установления степени внутреннего заражения животных осколками деления. Одним из методов определения содержания радиоактивных веществ в организме является установление интенсивности гамма-излучения в области щитовидной железы. Метод основан на избирательной концентрации в органе гамма-излучателей - радиоизотопов йода, которые обуславливают 20-80% общей активности следа продуктов деления первые 1,5-2 месяца с момента аварии.

Мощность дозы гамма- излучения от щитовидной железы устанавливают различными дозиметрическими приборами. Для количественного определения содержания радиоактивных веществ в организме этот метод требует предварительной градуировки дозиметра и учета местного гамма-фона.

Животных, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений, целесообразно направлять на убой ВО время скрытого периода лучевой болезни по принципу: чем быстрее, тем лучше, при необходимости соблюдая следующую очередность и сроки убоя. В первую очередь (в первые три дня после поражения) убивают животных, у которых предполагаются крайне тяжелая (доза облучения свыше 6,0 Гр.) и тяжелая (доза облучения 4,0-6,0 Гр.) степени лучевой болезни; во вторую (в первые 10 дней) убивают животных с прогнозируемой средней степенью лучевой болезни (доза облучения 2,0- 4,0 Гр.). Указанные сроки убоя животных ориентировочные, так как во избежание возможных потерь приведены наикратчайшие сроки появления первых клинических признаков радиационного поражения. Однако у некоторых особей в силу ряда причин симптомы лучевой болезни могут появиться

позднее, в связи с чем и сроки убоя могут быть соответственно отдалены. Наблюдения показывают, что длительность скрытого периода при тяжелых поражениях, вызванных радиоактивными излучениями, колеблется от 3 до 7 дней и редко более, при средних поражениях в пределах I0-21 день, т.е. латентный период при сочетанном (внешнем и внутреннем) воздействии радиоактивных веществ весьма укорочен. Можно убивать животных и в период разрешения лучевой болезни, однако экономически это невыгодно, так как после перенесенных тяжелых желудочно-кишечных расстройств (понос, тенезмы), радиационных ожогов, поражений глаз (блефаро-и кератоконьюктивиты), а также сопутствующих инфекций животные будут сильно истощены. Кроме того, убой животных откладывается, так как период восстановления средней степени лучевой болезни наблюдают 1-2 месяца. Тяжелые поражения чаще всего заканчиваются гибелью животных в разгар болезни (на 9-21 день после облучения), поэтому несвоевременный убой может привести к значительным потерям.

Убой животных при заражении их радионуклидами. Животных, у которых суммарная доза внешнего и внутреннего облучения, согласно прогнозу, вызовет легкое лучевое поражение, можно убивать в любое время, при условии, если внутреннее загрязнение мышечной ткани не превышает допустимого уровня. Однако, поскольку в первые две недели после прекращения поступления радиоактивных веществ происходит наиболее интенсивное выведение из организма и естественный распад депонированных радиоизотопов, убивать пораженных животных целесообразно через 2I и более дней после заражения. В день убоя пораженных животных повторно контролируют на радиоактивное заражение, осматривают и проверяют температуру, если она повышена, животных к убою не допускают и изолируют. Чтобы при переработке не загрязнять туши радиоактивными веществами, целесообразно перед подачей на убой животных с радиоактивной загрязненностью кожи ниже допустимой величины обмыть, используя для этого моющие средства (мыло, раствор щелочи). Особенно тщательно нужно обмывать свиней, так как радиоактивные вещества будут накапливаться в шпарильной ванне, которая вследствие этого может превратиться в источник радиоактивного загрязнения туш. Ввиду того, что мясо животных и руки работников, занятых переработкой крупного рогатого скота, меньше заражаются радиоактивными веществами при съемке неувлажненной кожи, желательно, чтобы животные после гигиенической мойки успевали обсохнуть. Мыть овец нецелесообразно, наоборот, животных с увлажненной шерстью нужно выдерживать, пока они не обсохнут.

Следует учитывать, что животных с радиационными поражениями, не имеющих загрязнения кожных покровов, убивают в обычном порядке. В исключительных случаях, с разрешения главного врача района (города) может быть произведен убой животных с радиоактивным загрязнением кожи. При этом их убивают в отдельном помещении (санитарной бойне), либо в общем зале, но в последнюю очередь. Переработка таких животных имеет некоторые особенности. Прежде всего необходимо предупреждать загрязнение туш радиоактивными веществами, находящимися на кожных покровах и желудочно-кишечном тракте. Поэтому снимать шкуру надо аккуратно, чтобы не загрязнить тушу. Нутровку надо производить при вертикальном положении. На подвесной линии, где производится снятие шкур, должно находиться минимальное количество убитых животных. Загрязненные радиоактивными веществами шкуры нужно складывать в наиболее удаленные от рабочих мест участки, а хранить и транспортировать отдельно. Необходимо как можно аккуратнее освобождать кишечник от содержимого.

При первой переработке загрязнённых животных требуется соблюдать особые правила, направленные на предупреждение радиоактивного загрязнения людей во время снятия шкур и удаления содержимого желудочно-кишечного тракта. В рабочих помещениях обслуживающий персонал должен соблюдать меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Лица, занятые переработкой скота, должны иметь спецодежду (халат, шапочку, влагонепроницаемые нарукавники, передник, резиновые сапоги) и средства индивидуального контроля облучения (дозиметр любого типа, карманную ионизационную

камеру, химический гамма-дозиметр, кассету с фотопленкой). В процессе работы персоналу необходимо тщательно следить за чистотой открытых участков тела, особенно рук, чтобы их радиоактивная загрязненность не превышала допустимой величины. Интенсивность радиоактивного загрязнения лица, шеи, рук определяют дозиметрическим прибором (СРП-68-01, ДР1-01Т и др.). В большинстве случаев загрязненные радиоактивными веществами открытые участки тела хорошо отмываются теплой водой с мылом. При мытье рук нужно пользоваться индивидуальной мягкой щеткой после просушки участков тела и рук индивидуальными бумажными салфетками разового пользования, проверяют эффективность удаления радиоактивных веществ с помощью дозиметрического прибора. Если применение мыла не дает эффекта, то повторяют мытье, используют вместо мыла 0,3 %-ный водный раствор стирального порошка, 0,3 %-ный раствор эмульгатора ОП-7 или ОП-10 с добавлением активатора гексаметафосфата натрия (ГМФН) и другие подобные дезактивирующие вещества. Более трех раз подряд мыть (дезактивировать) руки не рекомендуется.

Чтобы радиоактивные вещества не попадали внутрь организма, в рабочих помещениях запрещается принимать пищу, курить, пользоваться косметикой. Питьевую воду следует хранить в условиях, предохраняющих ее от загрязнения радиоактивными веществами. Перед питьем, едой и курением рот следует прополоскать, руки тщательно вымыть.

По окончании убоя животных, подвергшихся загрязнению радиоактивными веществами, желудочно-кишечный тракт с содержимым и конфискаты необходимо зарыть в землю, а помещение, где производили убой, подвергнуть контролю радиоактивного загрязнения при помощи дозиметрических приборов, затем тщательно вымыть водой. Ножи, мусаты и прочий боенский инструмент промывают 2-3 раза горячей водой с мылом или водным раствором порошка СФ-2, СФ-2У, а также других моющих средств. Обслуживающий персонал после работы подвергается контролю радиоактивного загрязнения, принимает душ, используя при этом мочалку и мыло, тщательно прополаскивают рот и горло чистой водой, и проходит контроль полноты обработки под наблюдением медицинских работников.

Отбор проб кормов, продукции и воды для радиохимического анализа производится два раза в год: через месяц после начала пастбищного периода и через два месяца после начала стойлового периода в хозяйствах, в которых находятся контрольные пункты ветеринарно-санитарной службы. Объём пробы в измельчённом и уплотнённом состоянии должен составлять 3 литра. Пробы воды и жидкостей упаковываются в стеклянные или пластмассовые банки, твёрдых кормов – в полиэтиленовые пакеты. Затем пробы взвешиваются, заворачиваются в пергаментную бумагу, опечатываются и снабжаются этикетками. В этикетке следует указать наименование корма (продукции), место и время взятия пробы, ф.и.о. лица, взявшего пробу. Затем пробы упаковываются в ящики, которые также опечатываются. При взятии пробы составляется акт в двух экземплярах, один из которых остаётся в хозяйстве, а второй вместе с пробами направляется в лабораторию.

Вопросы к занятию:

1. Измерение гамма-фона на местности..
2. Измерение гамма-фона во дворах.
3. Измерение гамма-фона в животноводческих помещениях.
4. Измерение гамма-фона над животными.
5. Предубойный осмотр и радиометрический контроль скота.
6. Убой животных при заражении их радионуклидами.
7. Отбор проб для радиохимического анализа.
8. Упаковка и отправка проб в лабораторию.

Литература

Основная:

1. Лысенко, Н. П. Радиобиология [Текст] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2012. – 570 с.

2. Лысенко, Н. П. Радиобиология [Электронный ресурс] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2012. – 570 с. – ЭБС «Лань». – Режим доступа: http://e.lanbook.com.

Дополнительная:

1. Белов, А. Д. Радиобиология [Текст] / А. Д. Белов. – М.: Колос, 1999. – 384 с.

2. Бударков В. А. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных [Текст] / В.А. Бударков, А. С. Зенкин. - М.: Колос, 2008. - 351 с.

3. Еникеева, Л. Н. Радиобиология и ее практическое использование в сельском хозяйстве [Текст] / Л. Н. Еникеева. – М.: ЦНСХБ, 1992. – 115 с.

4. Лысенко, Н. П. Практикум по радиобиологии [Текст] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова, С. В. Тимофеев. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2007. – 400 с.

Информационные ресурсы:

1. Издательство «Лань» - режим доступа: http://e.lanbook.ru
2. Электронная библиотека РГАТУ - режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

Оборудование

Название оборудования	Марка	Шт.
Радиометр	ДП-5В	2
Радиометр	КРБ-1	1
Радиометр	СРП-2	1
Радиометр	«Бета»	1
Радиометр	«Сосна»	1
Комплект дозиметров	ДП-22В	2
Комплект дозиметров	ДП-24	1
Противогазы	ГП-5У	5
Защитный плащ	ОВЗК	1
Лёгкий защитный костюм	Л-1	1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

А. А. КОРОВУШКИН

АКВАКУЛЬТУРА

Методические указания к лабораторным занятиям

для уровня профессионального образования:
бакалавриат, направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань

2024

УДК 639.31

Методические указания к лабораторным занятиям составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 972.

Методические указания разработаны доктором биологических наук, профессором А. А. Коровушкиным и предназначены для уровня профессионального образования: бакалавриат, направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рецензенты:
Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технология продукции
и организация общественного питания
технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ Н. И. Морозова

Кандидат ветеринарных наук,
заведующий кафедрой эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии
факультета ветеринарной медицины
и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ И. А. Кондакова

Аквакультура. Методические указания к лабораторным занятиям / Составитель А. А. Коровушкин. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 27 с.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии,
к. б. н., доцент О. А. Федосова

Одобрено методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
30 августа 2019 г., протокол №1

Председатель учебно-
методической комиссии по
направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния В. А. Позолотина

ОГЛАВЛЕНИЕ

		с.
ВВЕДЕНИЕ……..		4
Раздел 1.	История развития аквакультуры …….	6
Лабораторная работа 1	История развития ихтиологии и рыбоводства в России. Комплекс мероприятий по воспроизводству рыбных запасов……	6
	Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 1……..	9
Раздел 2.	Теоретические и практические основы рыборазведения…….	10
Лабораторная работа 2	Особенности строения рыб. Пищеварительная система рыбообразных и рыб. Питание и пищевые взаимоотношения рыб……..	7
	Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 2.....	14
Раздел 3	Маточное стадо и работа с производителями…….....	15
Лабораторная работа 3	Биотехника воспроизводства проходных и полупроходных рыб. Разведение осетровых рыб……	15
	Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 3…...	21
Раздел 4.	Формы товарного рыбоводства……	22
Лабораторная работа 4.	Рыбоводство в естественных водоемах……..	22
	Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 4…….	24
	Вопросы для зачета……..	25
	Учебно-методическое обеспечение дисциплины……	27

ВВЕДЕНИЕ

Цель учебной дисциплины: изучение основ рыборазведения и различных форм получения товарной рыбной продукции.

Задачи учебной дисциплины:

– изучить состояние, роль, значение, тенденции и пути развития аквакультуры в общем объеме производства рыбного сырья;

– изучить эффективность деятельности предприятий аквакультуры с учетом уровня их технической оснащенности, экономических показателей и экологической безопасности.

– изучить технические средства при различных способах выращивания гидробионтов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен получить:

знания: основы устройства рыбоводных заводов и типов рыбоводных хозяйств; особенности современного состояния биотехнологии аквакультуры и перспективы развития аквакультуры;

умения: выделить общие особенности питания рыб, рассчитывать основные индексы, характеризующие питание и рост рыб; охарактеризовать различия основных этапов жизненного цикла рыб, обосновать выбор форм товарного рыбоводства, исходя из имеющихся условий; охарактеризовать результаты влияния разных факторов среды обитания на морфологические и биологические особенности промысловых рыб;

навыки: владеть основами организации и контроля биотехнологических процессов искусственного воспроизводства и товарного выращивания рыб; владения основными методами сбора, первичной и камеральной обработки ихтиологического материала; методами определения возраста и анализа линейного и весового роста рыб.

Содержание дисциплины: история развития аквакультуры; теоретические и практические основы рыборазведения; маточное стадо и работа с производителями; формы товарного рыбоводства.

В ходе освоения дисциплины, при проведении аудиторных занятий, используются следующие образовательные технологии: работа в команде, разбор конкретных ситуаций, компьютерные презентации. Дисциплина предусматривает проведение следующих видов текущего контроля успеваемости в форме индивидуальных и групповых заданий и промежуточного контроля в форме зачёта.

Критерии оценки на зачёте: «зачтено» – обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента; «не зачтено» – при ответе

обучающегся выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

ДЕТАЛИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. История развития аквакультуры

Лабораторная работа 1. История развития ихтиологии и рыбоводства в России. Комплекс мероприятий по воспроизводству рыбных запасов

Задание 1. Проанализируйте информацию. Используя ее совместно с материалами лекции, материалами из основной и дополнительной литературы, приведенной в конце пособия, ответьте на вопросы (см. ниже) в аспекте мировых, российских и региональных проблем, требующих решения для развития аквакультуры.

Аквакултура (товарное рыбоводство) – это отрасль рыбного хозяйства, в которой разведение и выращивание столовой (товарной) рыбы проводится в управляемых человеком условиях. Значение рыбоводства также велико по сравнению с рыболовством, как значение животноводства по сравнению с охотой или земледелия по сравнению с собирательством. Рыбоводную науку можно рассматривать как один из разделов прикладной экологии, предметом изучения, которого является не только рыба и пруд, а и их взаимодействие в динамике, и конечный результат взаимодействия – рыбопродуктивность, измеряемая в кг/га или других единицах массы с единицы площади водоема. В последнее время все большее значение приобретают специфические методы рыбохозяйственных исследований, такие как методы оценки и увеличения рыбопродуктивности, методы интенсификации рыбоводства, направленные на увеличение выхода товарной массы рыбы с единицы площади пруда или единицы объема емкости для выращивания рыбы. К основным методам интенсификации относятся увеличение плотности посадки рыбы на единицу площади пруда, кормление, удобрение прудов и поликультура. Рыбоводство в процессе своего развития получило два основных направления: рыбоводство в естественных водоемах, или пастбищное рыбоводство; товарное рыбоводство. К основным задачам рыбоводства в естественных водоемах относятся: искусственное разведение ценных промысловых видов рыб, выращивание их молоди и выпуск жизнестойкой молоди в естественные водоемы; мелиорация – улучшение условий естественного размножения, создание искусственных нерестилищ, улучшение условий нагула и зимовки рыбы; акклиматизация рыб, кормовых и пищевых беспозвоночных, то есть направленное формирование ихтио- и гидробиоценоза с целью улучшения видового состава промысловых объектов в соответствии с особенностями конкретного водоема, формирования пищевых цепей и улучшения экологического состояния водоема в связи с усилением антропогенного воздействия.

Имеет значение относительно низкая себестоимость выращивания рыбы (для сравнения - себестоимость 1 кг прудовой рыбы в 4-5 раз ниже себестоимости 1 кг мяса). Годовое потребление рыбы на душу населения колеблется на различных территориях от менее 1 кг до более 100 кг.

Необходимо отметить, что условия, сложившиеся в водоемах как страны, так и в целом на планете в результате хозяйственной деятельности человека, привели к сокращению объема воспроизводства и промысла ценных видов рыб в природе. В связи с этим вся история рыбоводства связана с поиском новых эффективных объектов выращивания, разработкой технологий их воспроизводства и выращивания. Первые практические попытки ВНИИПРХа в 1937-1938 гг. по осуществлению перевозок амуров и толстолобиков в Московскую и Курскую области европейской части России из-за несовершенства технических средств и слабого знания биологии этих видов рыб не удались. В связи с этим в 1944-1948 гг. проведена комплексная научно-исследовательская экспедиция МГУ по изучению особенностей биологии растительноядных рыб в бассейне р. Амур. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включены два вида толстолобиков: белый, пестрый и гибрид толстолобиков. Завершены работы по доместикации белого и черного амуров. Дальневосточные растительноядные рыбы были включены в качестве важных составляющих в ряд федеральных программ. Долгое время ученые занимались и, наконец, успешно научились

искусственному оплодотворению рыб. Выяснилось, если икринки еще до контакта с молоками успевают всосать в себя воду и разбухнуть, то у них закрываются отверстьица в оболочках (так называемые микропиле), через которые проникают сперматозоиды внутрь икринок. В таком случае сперматозоиды не могут попасть в икринку и оплодотворить ее. В.П. Врасский первым обратил внимание на такие особенности развития икры и молоди рыб, как клейкость икры и ее гибель при лежании «кучей»; что время, проходящее между оплодотворением икры и выходом личинок, может быть очень различным: есть рыбы, из икры которых личинки выводятся уже на третий день, у других этот процесс длится несколько недель; что скорость развития икры зависит от температуры воды: при низкой температуре развитие зародышей в икре замедляется. Он отметил, что температура воды и время развития сильно влияют на жизнеспособность зародышей. В сухом виде можно сравнительно долго хранить и молоки, и икру, помещая их в стеклянную или фарфоровую посуду, причем этот срок нетрудно удлинить, если в месте хранения создать пониженную температуру. Таким же способом можно сохранять уже искусственно осемененную икру. Важным остается вопрос о размерно-весовых и возрастных характеристиках рыбопосадочного материала. Принятая в настоящее время практика зарыбления водоемов двухлетками растительноядных рыб с низкой штучной массой не оправдана ни с биологических, ни с экономических позиций. Необходимо помнить, что продукты питания, производимые рыбной отраслью, являются важным фактором жизнеобеспечения. В организации рационального питания они являются одним из важнейших источников животных белков. Наибольшим спросом у населения пользуется мороженая рыба, слабосоленые и копченые рыбные товары, а также многие виды консервов. Анализ современного состояния и оценка перспективы развития пресноводной аквакультуры России показывает, что прудовое рыбоводство по объему и эффективности производства среди других направлений товарного рыбоводства, таких как индустриальное, озерное и пастбищное, занимает ведущее положение. В общем объеме производства товарной рыбы в пресноводной аквакультуре доля прудового рыбоводства в настоящее время превышает 60 %. Анализ потенциальных возможностей товарного рыбоводства дает основание полагать, что в более отдаленной перспективе основным направлением производства товарной продукции в России будет пастбищное рыбоводство в крупных водохранилищах, озерах, водоемах комплексного назначения (водоемах-охладителях при ТЭЦ и АЭС) и малых водоемах различного типа. Общее водное зеркало водоемов в России достигает 25 млн. га. Задача удовлетворения потребности населения Российской Федерации в живой, свежей, охлажденной и переработанной рыбе на уровне 2,5-3,0 млн. т в год решаема. Развитие АПК должно стать одним из основных приоритетов социально-экономической политики государства. В основу стратегии развития рыбного хозяйства Российской Федерации положены следующие документы: ежегодное Послание Президента России В.В. Путина Федеральному Собранию; Основные направления деятельности Правительства России и Морская доктрина РФ на период до 2020 г.; Федеральные целевые программы "Мировой океан", "Экология и природные ресурсы России", "Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья " и другие; Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года. По материалам Мамонтова Ю. П.(защита в форме доклада в 2000 году):

«В нашей стране аквакультура в широком смысле этого понятия начала получать развитие лишь в последние годы благодаря заметному росту объемов выращивания в управляемых условиях ценных видов рыб (осетровых, лососевых, сиговых, карповых и др.). Изучение опыта разведения многих из названных объектов и имеющихся для этого возможностей позволило достаточно точно определить приоритеты в развитии отечественной аквакультуры, что нашло отражение в разработанных под руководством и при участии автора программах "0сетр-2000", "Сиговодство России" и получило логическое завершение в федеральной программе "Аквакультура России в период до 2025 года". Выполненный анализ организационно-технологического состояния прудового рыбоводства способствовал принятию постановления коллегии Минсельхозпрода России от 07.08.99 № 4-4 "О мерах по повышению эффективности использования прудового рыбохозяйственного фонда для снабжения населения рыбой и рыбопродуктами". О возрастании внимания к развитию аквакультуры в России свидетельствует

принятое Правительством Российской Федерации постановление от 31 октября 1999 года № 1201 «О товарном рыбоводстве и рыболовстве, осуществляемом во внутренних водоемах Российской Федерации». Учитывая изложенное, есть все основания надеяться на успешное развитие аквакультуры в России в соответствии с существующими в мире тенденциями. Как было отмечено в решении Бангкокской Конференции по аквакультуре в третьем тысячелетии, потенциал этого сектора пищевого производства не реализован еще на всех континентах и развитие аквакультуры будет продолжаться как неотъемлемый компонент системы, способствующей обеспечению устойчивых средств существования для бедных слоев населения и повышающей общественное благосостояние. Данное высказывание очень актуально и для России, располагающей громадным неиспользуемым пока потенциалом для развития аквакультуры, а также, исходя из интересов нашего государства по проведению независимой продовольственной политики, рациональному использованию природных ресурсов, созданию новых рабочих мест.

В результате развития и роста объемов продукции аквакультуры будут значительно увеличены поступления налогов в бюджет, улучшено снабжение населения ценной высокобелковой пищевой продукцией, производимой непосредственно в местах ее потребления это, в конечном счете, обеспечит продовольственную безопасность страны.

Для развития аквакультуры в современных условиях рынка необходимо осуществить комплекс следующих мероприятий:

- провести работы по реконструкции, техническому перевооружению и строительству новых предприятий по воспроизводству ценных промысловых рыб;
- разработать технологии формирования ремонтно-маточных стад ценных видов рыб в условиях рыбоводных заводов;
- перевести рыборазводные предприятия на интенсивные методы выращивания молоди;
- сформировать генофондные коллекции ценных видов рыб;
- создать единый воспроизводственный комплекс, включающий систему осетровых рыбоводных заводов и научную службу экологического мониторинга среды обитания осетровых и их численности (от зоны выпуска и размещения заводской молоди на путях ее покатной миграции и в районах нагула);
- провести серьезные работы по совершенствованию работы рыбоводов по регионам РФ, в частности: провести мелиорацию Кубанских лиманов, что позволит в 5-6 раз увеличить выпуск молоди частиковых рыб в Азово-Кубанском рыбопромысловом районе, обеспечивающем основную часть их вылова во внутренних водоемах страны; провести работу по сохранению генофонда карпа парской породы, начало создания которой было положено в Рязанской области в 1933 году; и т.д. (по регионам).
- уделить особое внимание повышению эффективности работы воспроизводственных предприятий Азово-Донского рыбопромыслового района и т.д. (по региональным предприятиям), только успешная работа которого, может обеспечить биоразнообразие ихтиофауны в Азовском бассейне (и т.д. по водным объектам)».

Задание 2. Проанализируйте информацию и перечислите актуальные аспекты дисциплины в свете современного развития зоотехнии.

Разведение рыбы – это система приемов и методов, направленных на качественное совершенствование существующих и выведение новых пород рыб (эволюционный процесс, управляемый человеком). Разведение базируется на знании ботаники, зоологии, морфологии, физиологии, микробиологии, аналитической химии, биохимии сельскохозяйственных животных и др. Теоретической основой этого предмета являются генетика и эволюционное учение, а объектом изучения и воздействия – рыбы с точки зрения их продуктивности и племенной ценности.

Задание 3. Изучите исторические аспекты становления рыбоводства. Приведите геохронологическую шкалу развития пород рыб.

Рыбоводство в первобытно-общинного строя. В этот период человек начинал оседлую жизнь рядом с реками и морями. Одной из причин этой тенденции было то, что охота перестала в достаточной мере снабжать людей мясом и др. В целом возрастала и потребность в разнообразной пище. Начали зарождаться различные отрасли животноводства, в том числе и рыбоводство.

Рыболовство рабовладельческого общества. В этот период начали появляться излишки рыбной продукции. Развитие рыбной торговли стало проходить более интенсивно. В Египте, Иране, Сирии, Месопотамии и ряде других стран и регионов стала зарождаться рыболовная и рыбоводческая наука, появились первые учения о росте, развитии, экстерьере, интерьере рыб.

Рыболовство и рыбоводство феодализма. В эту эпоху в науке, в том числе и в рыболовной и рыбоводной, наблюдался своеобразный застой. Разведение рыб в эту эпоху почти не развивалось. Особенностью периода были эпидемии и мор животных, что также не способствовало интенсивному развитию рыбоводства, однако морская рыба высоко ценилась и интенсивно развивалось рыболовство..

Животноводство при капитализме. В это время росла численность населения, появлялись новые большие города, развивалась промышленность. Все это дало толчок в развитии рыбоводства – повышается спрос на мясо рыбы и аквакультуру. Проходят попытки формирования пресноводных пород рыб.

Рыбоводство на современном этапе – охарактеризуйте самостоятельно.

Задание 4. Приведите определение и классификацию объектов аквакультуры с позиции того, что это раздел зоотехнии.

Зоотехния (от *греч*. zoon – животное и techne – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и использовании сельскохозяйственных животных. Фактически она изучает производство продукции животноводства. Термин *зоотехния* ввел в практику в 1848 г. французский ученый Жорж Бодеман.

Зоотехния делится на *общую* (включает разделы: разведение, кормление, содержание сельскохозяйственных животных) и *частную* (скотоводство, коневодство, птицеводство, овцеводство и др.).

Задание 5. Изучите, что означает термин «разведение сельскохозяйственных животных с позиции зоотехнии. Самостоятельно проанализируйте информацию в аспекте аквакультуры.

Разведение сельскохозяйственных животных – это система приемов и методов, направленных на качественное совершенствование существующих и выведение новых линий, типов и пород сельскохозяйственных животных (эволюционный процесс, управляемый человеком). Разведение базируется на знании ботаники, зоологии, морфологии, физиологии, микробиологии, аналитической химии, биохимии сельскохозяйственных животных и др. Теоретической основой этого предмета являются генетика и эволюционное учение, а объектом изучения и воздействия – сельскохозяйственные животные с точки зрения их продуктивности и племенной ценности.

Задание 6. Охарактеризуйте историю развития ихтиологии и рыбоводства в России. Комплекс мероприятий по воспроизводству рыбных запасов

Задание 7. Охарактеризуйте историю рыбоводства в России. Комплекс мероприятий по воспроизводству рыбных запасов.

Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 1.

1. Какое значение имеет рыбоводство в жизни людей?
2. Охарактеризуйте рыбоводство в аспекте исторического становления этой науки.
3. Перечислите основные задачи аквакультуры.

4. Какие направления аквакультуры в настоящее время развиваются в мировой практике?
5. Какие направления аквакультуры в настоящее время развиваются в отечественной практике?
6. Какие направления аквакультуры в настоящее время развиваются в региональной практике?

Раздел 2. Теоретические и практические основы рыборазведения

Лабораторная работа 2. Особенности строения рыб. Пищеварительная система рыбообразных и рыб. Питание и пищевые взаимоотношения рыб

Задание 1. Изучите особенности строения различных рыб, используемых в аквакультуре (товарном рыбоводстве). Заполните таблицу 1.

Таблица 1 – Сходства и различия в строении рыб, используемых в аквакультуре (товарном рыбоводстве)

Виды рыб	Особенности строения	
	сходства	отличия
1	2	3
внешнее строение		
карп		
толстолобик		
белый амур		
черный амур		
форель		
осетр		
щука		
внутреннее строение		
те же		

Задание 2. Изучите строение и схематически занесите в тетрадь пищеварительные системы низших и высших рыбообразных. Опишите, как выращивают ракообразных для аквакультуры.

Задание 3. Задание 2. Изучите строение и схематически занесите в тетрадь пищеварительные системы хищных и не хищных рыб. Используют ли хищных рыб в прудовом рыбоводстве? С какой целью, возможно, использовать хищных рыб в прудовом рыбоводстве? Ответы изложите в письменном виде.

Задание 4. Изучите и занесите в тетрадь (в виде схемы или таблицы) типы питания и пищевых взаимоотношений рыб.

Задание 5. Охарактеризуйте, естественную рыбопродуктивность и определяющие ее факторы.

Естественная рыбопродуктивность и определяющие ее факторы

Основы биологической продуктивности водоемов разрабатываются уже более ста лет, как в рамках гидробиологической науки, так и с позиций биологических основ выращивания рыб в водоемах. Одной из важнейших основ рыбоводства является кормовая база водоемов, ведь необходимые для нормального роста и развития питательные вещества – белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины – рыбы получают из естественной пищи и дополнительно вносимых кормов. Естественная пища делится на: растительную: фитопланктон (белый толстолобик); макрофиты (белый амур); животную: зоопланктон (пелядь, пестрый толстолобик, веслонос); зообентос (карп, карась, осетры). Общей рыбопродуктивностью называют суммарный прирост рыбы с единицы площади пруда при установленной индивидуальной массе, получаемой за один

вегетационный период за счет использования естественной пищи и дополнительно задаваемых кормов. Естественной рыбопродуктивностью называют прирост рыбы с единицы площади пруда при установленной индивидуальной массе, получаемой за один вегетационный период за счет естественной кормовой базы. Рыбопродуктивность прудов и естественных водоемов выражается обычно в кг/га или ц/га. Для рыбы под биологической продукцией обычно понимают прирост массы, а под продуктивностью – прирост за единицу времени (г/шт. в сутки, кг/шт. за год и др.).

Задание 6. Изучите методы определения возможной рыбопродукции.

Методы определения возможной рыбопродукции. Проблема динамики численности и биомассы популяций является одной из наиболее актуальных проблем биологии, имеющих большое практическое и теоретическое значение. На каждом крупном озере или водохранилище нашей страны проводятся исследования по определению рыбных запасов для обоснования прогноза выловы рыбы. На этих исследованиях базируются рекомендации по рациональному использованию рыбных резурсов и направленному формированию гидробиоценозов: вселению рыб, объектов кормовой базы и ценных видов гидробионтов. Динамике численности популяций рыб посвящена огромная масса работ, в которых можно найти обзор почти всех высказываний и положений в области динамики популяций рыб. Однако основная масса методов определения численности и биомассы рыб дает относительные показатели. Поэтому, как указывает Ройс (1975) и большинство других исследователей, «одной из основных проблем динамики численности популяций является превращение относительных измерений в абсолютную численность и биомассу». Существует много методов и способов определения численности рыб, ихтиомассы и промысловой продукции, которые можно разбить на две основные группы:

Косвенные методы определения:

1) учет объема (для пелагических икринок) или площади нерестилищ, плотности их засева икрой, плодовитости самок и соотношения самок и самцов в нерестовой части популяций;
2) уловы на единицу площади отцеживающими орудиями лова (неводы, тралы и т. д.) или набором жаберных сетей, выставленных обычно по замкнутому кругу;
3) мечение рыб и повторный их вылов;
4) метод учета численности движущихся рыб;
5) визуальные методы – аэровизуальный, телевидение, фотографирование, использование аквалангистов;
6) гидроакустический;
7) комплексный метод – облов, гидролокация, телевидение, фотографирование;
8) гидробиологический;
9) оценка абсолютной численности популяций рыб по интенсивности выедания кормов;
10) по уловам и соотношению возрастных групп в уловах;
11) математические методы моделирования и расчета численности и биомассы рыб на основе прямых и косвенных показателей;
12) экологический метод прогноза, основанный на коррелятивной связи метеорологических, гидрологических, гидрохимических и некоторых биологических показателей с численностью рыб и рыбопродукцией.

Прямые методы определения:

1) спуск (откачка) озер и полный учет рыбы;
2) использование взрывчатых веществ с последующим учетом рыбы;
3) метод продольных тоней;
4) использование ихтиоцидов.

С использованием ихтиоцидов и тотального метода облова озер в рыбном хозяйстве открылись реальная возможность определения фактической величины ихтиомассы и сравнение этих материалов с основными гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими факторами, что позволило до некоторой степени выяснить влияние этих факторов на видовой состав, численность, ихтиомассу и величину рыбопродукции разнотипных водоемов. Сведения о

482 озерах, обработанных ихтиоцидами, в которых производился более или менее полный учет всей погибшей рыбы позволили определить ихтиомассу методом тотального облова, при котором вылавливается до 80-90 % ихтиомассы (Зонов, Гулин, Белоусов, 1967; Виноградов, 1974; Маркин, 1977). Раунсефелл и Эверхарт (Raunsefell a.Everchart,1953) считали точность учета рыб при обработке водоема ихтиоцидами низкой – до 60 %, высказывались и противоположные мнения: так, Е.В. Бурмакин считал возможным изъятие 98 % погибших рыб. Для уточнения этих данных был проведен эксперимент с мечеными рыбами (Руденко, 2000). Оказалось, что точность учета рыб при обработке озера ихтиоцидами составляет 80-90 %. При этом около 10 % рыбы потребляется птицами и животными, а 10 % теряются, видимо в зарослях и иле. По данным с использованием ихтиоцидов, средняя ихтиомасса озер зоны смешанных лесов территории России составляет 109 кг/га, по данным тотального облова – 89 кг/га. Если к ихтиомассе 89 кг/га прибавить 15 %, которые остаются в озерах после тотального облова, то средняя ихтиомасса составит 102 кг/га.

Гидробиологический метод определения рыбопродукции

Основоположниками экологического направления рыбопродукционных возможностей водоемов являются К. Ф. Бэр и Н. Я. Данилевский. „Рыбы может водиться только такое количество, какое может находить себе пропитание" (Бэр, 1854, 1961). Основываясь на положении К. Ф. Бэра шведский исследователь Альм (1922, 1924) предложил: F/B-коэффициент – отношение вылова рыбы (F) в озере к биомассе бентоса (B). Это отношение для шведских озер изменялось по Альму 1 : 0.8- 1:32. Если величина F/B-коэффициента ≤ (близка к единице или меньше единицы), то можно судить о высокой интенсивности промысла, а часть рыбной продукции создается за счет планктона. Когда величина F/B-коэффициента 1:1 – 1:3, то можно судить о высокой интенсивности; если F/B – коэффициент 1:20-1:30 – о малой интенсивности вылова рыбы. Позднее Лундбек (Lundbeck, 1926) вместо биомассы бентоса ввел величину продукции бентоса и нашел, что отношение вылова рыбы к продукции бентоса составляет: F/B ≈ 1:20 – 1:30 в эвтрофных озерах F/B ≈ 1:100 - 1:200 - в олиготрофных озерах. Недостатками метода Альма является использование в оценке биомассы бентоса, а не его продукции и недоучет рыбопродукции за счет питания рыбы планктоном. В статье по Валдайским озерам Грезе (1933) предложил F/P-коэффициент, где F – вылов рыбы, кг/га, а P – биомасса планктона (кг/га). И, наконец, группа исследователей (Винберг, 1957; Тюрин, 1957; Ляхнович, 1961, 1965) предложила сопоставление общей промысловой рыбопродукции с величиной суммарной биомассы бентоса и зоопланктона: Несмотря на общие недостатки, F/B-коэффициент Альма почти в неизменном виде до сих пор используется для оценки рыбопродукционных возможностей озер и водохранилищ (Тюрин, 1961; Мусатов, 1979; Matuszek, 1978), либо с небольшими изменениями, когда вместо биомассы бентоса берется показатель: и сопоставляется с выловом рыбы или ихтиомассой (Китаев, 1984; Hanson, Leggett, 1982). Домрачев (1927) сделал попытку оценить возможную рыбопродукцию оз. Ильмень. Он определил вес (8999 т) продуктивного бентоса (без крупных моллюсков) в озере и вес (8887 т) зоопланктона, суммарную величину продуктивного бентоса и зоопланктона увеличил за счет прибрежной фауны и других производительных моментов. Кормовая база составила 38400 т. F/B-коэффициент для оз. Ильмень был взят 1 : 12. Таким образом, возможный вылов рыбы должен быть 3200 т. Эта цифра вылова рыбы из оз. Ильмень является типичной. Грезе (1941) для оценки возможной промысловой рыбопродукции озер Ленинградской области принял F/B-коэффициент Альма равным 1:2. Тогда: в эвтрофных озерах – Вбентоса=90 кг/га; F/B=1:2; тогда F=45 кг/га; за счет планктофагов рыбопродуктивность он увеличивал на 10 % от общей рыбопродукции. 45/90×100=50 кг/га; 5 кг/га – продукция зоопланктофагов. в мезотрофных Вбентоса=40 кг/га; F/B=1:2; тогда F=20 кг/га; за счет планктофагов рыбопродуктивность он увеличивал 10 кг/га (33%) от общей рыбопродукции. Общая рыбопродукция = 30 кг/га; в дистрофированных и дистрофных озерах за счет планктофагов он не обнаружил увеличения промысловой рыбопродукции (биомасса бентоса 24 кг/га: 2 – рыбопродукция 12 кг/га рыб-бентофагов). Первую попытку рассчитать возможную, а не промысловую рыбопродукцию озера предпринял Пирожников в 1932 г. К определению возможной рыбопродукции из оз. Дашкино он подошел несколько иначе. Прежде всего, Пирожников определил биомассы бентоса и зоопланктона (129,6 т). Сделал подсчет годовой

продукции кормовой базы (647,7 т), которая идет на корм рыбе, и, зная кормовые коэффициенты планктона и бентоса (КК-6), определил возможную величину рыбопродукции водоема (108 т). Для того чтобы определить промысловую рыбопродукцию, Пирожников ввел удельный вес возрастных групп, намеченных в контингенте вылова, который составил 75 % от возможной рыбопродукции. Возможный вылов рыбы из оз. Дашкино производился по формуле: F – искомый контингент вылова, т, B – годовая продукция кормовых ресурсов, т; K – средний кормовой коэффициент; n – удельный вес возрастных групп, намеченных в контингенте вылова, %; N – совокупности всех возрастных групп, принятых за 100 %. Таким образом, промысловая рыбопродукция оз. Дашкино по вышеприведенной формуле составила 81 т, или 56,2 кг/га. Абросов (1976) для определения желательной продукции хищников-ихтиофагов предложил простую формулу: x – желательная продукция хищников ихтиофагов, кг/га; P – расчетная продукция „мирных" рыб, кг/га; P1 – желательная промысловая продукция „мирных" рыб, кг/га; 3 – кормовой коэффициент для ихтиофагов. Очень похожие и простые формулы расчета продукции растительноядных рыб, планктофагов и бентофагов приведены в работах Бессонова, Привезенцева (1987), Салазкина и Огородниковой (1984). P – продукция рыб, кг/га; P1 Pзоопл Pбент – продукция водной растительности, зоопланктона и бентоса, кг/га. В расчетах принимаются: Средневегетационные биомассы зоопланктона и зообентоса; P/B-коэффициент для зоопланктона – 8; для бентоса – 3; коэффициент использования рыбой продукции 50 %; кормовой коэффициент зоопланктона КК=10 кормовой коэффициент зообентоса КК=5 Расчет рыбной продукции по кормовой базе (по И.И. Лапицкому, 1970).

В расчете принимаются: Средневегетационные биомассы разных групп зоопланктона и зообентоса; Рассчитывается продукция кормовых групп организмов по P/B – коэффициентам; P/B-коэффициент для зоопланктона – 8; для бентоса – 3; кормовой коэффициент зоопланктона КК=6 кормовой коэффициент зообентоса КК=8, а по группам: Моллюсков – 4 Олигохет – 6 Личинок хирономид – 5 Высших ракообразных – 8 Прочие – 4. Получаемая продукция групп суммируется; переводится из г/м^2 в кг/га (1 г/м^2 = 10 кг/га) коэффициент использования рыбой продукции зоопланктона – 60 %; коэффициент использования рыбой продукции зообентоса – 50 %, а по группам: моллюсков – 40 %; олигохет – 33 %; личинок хирономид – 56 %; высших ракообразных – 35 % . В расчете определяют долю хищников в ихтиомассе, например 20 %: суммарную рыбопродукцию, например 32 кг/га, умножают на коэффициент снижения общего вылова рыбы, т.е. на 0,56 32×0,56 = 17,9 кг/га Учет потерь ихтиомассы от естественной смертности (по Тюрину П.В., 1963) В расчете принимают: Для мирных рыб со средней продолжительностью жизни коэффициент естественной смертности ≈22 %; Для хищников ≈25 %.

Задание 7. Проанализируйте получение, сбор, хранение и транспортировка икры и спермы рыб. Способы искусственного осеменения и их модификации.

Задание 8. Приведите определение плодовитости у рыб. Охарактеризуйте акклиматизацию рыб и кормовых беспозвоночных.

Задание 9. Проанализируйте роль и значение технических средств в развитии индустриальной аквакультуры.

Задание 10. Проанализируйте перспективы развития технических средств аквакультуры.

Задание 11. Проанализируйте формы индустриального рыбоводства и особенности их технического обеспечения

Задание 12. Приведите классификацию технических систем аквакультуры.

Задание 13. Приведите типы садковых рыбоводных хозяйств. Их конструктивные особенности. Системы крепления садков и садковых линий и основные принципы их выбора и расчета. Особенности механизации садковых хозяйств.

Задание 14. Охарактеризуйте особенности устройства и эксплуатации замкнутых систем аквакультуры. Рыбоводный блок. Основные виды загрязнений, продуцируемых объектом выращивания и способы и технические средства очистки технологической воды. Устройства терморегуляции и обеззараживания в системах с замкнутым водоснабжением. Способы и устройства раздачи корма в замкнутых системах аквакультуры.

Задание 15. Приведите проблемы экологии. Способы и средства защиты окружающей среды от деятельности садковых хозяйств.

Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 2.

1. Перечислите особенности строения рыб, используемых в аквакультуре, в отличие от иных представителей ихтиофауны.
2. Как выращивают ракообразных для аквакультуры?
3. Используют ли хищных рыб в прудовом рыбоводстве? С какой целью, возможно, использовать хищных рыб в прудовом рыбоводстве?
4. Перечислите и опишите типы питания и пищевые взаимоотношения рыб.
5. Дайте определение общей и естественной рыбопродуктивности.
6. Какие методы определения рыбопродуктивности Вы знаете?
7. Перечислите косвенные методы определения рыбопродуктивности озер.
8. Перечислите прямые методы определения рыбопродуктивности прудов и озер.
9. Опишите гидробиологический метод определения рыбопродуктивности водоемов.

Раздел 3. Маточное стадо и работа с производителями

Лабораторная работа 3. Биотехника воспроизводства проходных и полупроходных рыб. Разведение осетровых рыб

Задание 1. Изучите методы анализа роста рыб.
Задание 2. Проанализируйте выживаемость потомства при естественном и искусственном воспроизводстве.
Задание 3. Проанализируйте биотехнику воспроизводства проходных и полупроходных рыб.
Задание 4. Проанализируйте разведение осетровых рыб.
Задание 5. Проанализируйте общие и частные закономерности роста и развития основных видов рыб и управление их индивидуальным развитием в эмбриональный и постэмбриональный периоды.
Задание 6. Изучите понятие онтогенез с позиции аквакультуры. Проанализируйте, в чем интеграция филогенетической биологии и зоотехнии в аспекте рыбоводства.

Раздел биологии, изучающий филогенез и его закономерности развития, называют *филогенетикой*. Исследование филогенеза необходимо для развития общей теории эволюции и построения естественной системы организмов. Графическое изображение филогенеза - родословное древо. Основная движущая сила, определяющая адаптивный характер филогенетических преобразований организмов, естественный отбор. Филогенез ограничивается исторически сложившимися особенностями генетической системы, морфогенеза и фенотипа каждой конкретной группы. Любые филогенетические преобразования происходят посредством перестройки онтогенезов особей, при этом приспособительную ценность могут иметь изменения любой стадии индивидуального развития. Таким образом, филогенез представляет собой ряд онтогенезов последовательных поколений.

Задание 7. Изучите формулы вычисления скорости роста и составьте 3 задачи для её использования в рыбоводстве.

Скорость роста выражают как в абсолютных (кг или см), так и в относительных величинах (%).

$$A = \frac{(W_1 - W_0)}{t},$$

где A — абсолютный прирост (абсолютная скорость роста), W_0 — живая масса (промер) на начало изучаемого периода, W_1 — живая масса (промер) на конец изучаемого периода.

Метод А. Майнота:

$$B = \frac{(W_1 - W_0)}{W_0} 100,$$

где B — относительная скорость роста, %.

Метод С. Броди:

$$B = \frac{W_1 - W_0}{0{,}5 \times (W_1 + W_0)}.$$

И. И. Шмальгаузен[1] и С. Броди (1927) независимо друг от друга предложили вычислять «истинную» скорость роста животных по следующей формуле:

$$C = \frac{\log W_2 - \log W_1}{(t_2 - t_1) 0{,}4343},$$

где C скорость роста за время $t_2 - t_1$; $t_2 - t_1$ возрасты организма в начале и конце учетного периода; 0,4343 логарифмы основания натуральных логарифмов ($\log e = 0{,}4343$).

Задание 8. Изучите направления и приведите примеры развития организма:

1) *дифференциация* – возникновение новых биохимических, функциональных и морфологических различий в организме или отдельных его частях. Дифференцированные в процессе развития клетки отличаются друг от друга не только морфологически, но и химически, что обусловлено их функциональными различиями и условиями, необходимыми для онтогенеза. Например, ткань сердца зародыша цыпленка развивается при очень низких концентрациях глюкозы, а для развития нервной ткани необходимо увеличение ее концентрации почти вдвое; такие вещества как йодацетат, цианиды и азиды подавляют рост мозга цыпленка, но практически не оказывают влияния на рост сердца; флюориды подавляют рост сердечной мышцы, но не влияют на рост мозга. Так как образование организма начинается с одной и той же клетки, то в основе дифференциации лежит изменение активности генов. Отсюда следует то, что только малая часть генома (совокупность генов, характерная для гаплоидного набора хромосом данного вида) активна. Следовательно, дифференциация – это активное проявление специализированной тканеспецифической функции. Об окончании половой дифференциации сельскохозяйственных животных говорит явление первой течки и созревание яйцеклеток у самок, а у самцов – выработка зрелых спермиев;

2) *специализация* – приспособление тканей и органов к выполнению определенных специфических функций. Специализация функций отдельных частей организма отнюдь не ведет эти части к независимой от всего организма жизнедеятельности. Чем специализированнее часть, тем она более зависима от других частей организма, обеспечивающих выполнение его жизненных функций. Например, щитовидная железа осуществляет регулирование окислительных и восстановительных процессов, печень – регулирует жировой и углеводный обмены, поджелудочная железа переваримость белков;

3) *интеграция* – слаженность между различными частями тела. Например, печень может участвовать в обмене минеральных веществ;

4) *адаптация* – приспособление. Если в утробный период плацентарное дыхание, то после рождения легочное, т. е. происходит переход от водного образа жизни к земному. В то же время происходит изменение типа питания и др.;

4) *периодизация* – разделение индивидуального развития на ряд ступеней, отличающихся друг от друга уровнем дифференциации, специализации, интеграции и адаптации.

Задание 9. Приведите закономерности скорости роста рыбы. Изучите определения роста и развития.

Рост животных не может осуществляться с одинаковой скоростью. Она, как оказалось, с возрастом снижается, т. е. это возрастная особенность живых организмов. Причины этого, по мнению Е. Я. Борисенко следующие:

1) изменение биохимических процессов;

2) увеличение числа специализированных, медленно размножающихся клеток;

3) ограничение доступности питательных веществ и пространства.

Задание 10. Изучите влияние различных факторов на рост и развитие животных, приведите примеры из рыбоводства и аквакультуры.

Н. П. Чирвинский отмечает, что из факторов, под влиянием которых изменяются животные, главное значение имеют следующие:

- *климат*. Для определенной местности его влияние достаточно постоянно, мало меняется при воздействии человека и то способствует, то противодействует усилиям животноводов вызвать у животных полезные с хозяйственной точки зрения изменения;
- *условия питания в период развития*. Корректируя условия питания можно произвести такие изменения в организме, благодаря которым животные будут лучше или хуже выполнять свое назначение;
- *упражнения и неупражнения органов*. Проводя различные тренировки животных можно произвести в организме такие изменения, благодаря которым животные будут лучше или хуже выполнять свое назначение, лучше или хуже оплачивать корм.

Задание 11. Проанализируйте Закон Н. П. Чирвинского и А. А. Малигонова о недоразвитии. Приведите примеры в области рыбоводства и аквакультуры.

Н. П. Чирвинский в своих работах придавал большое значение изучению вопроса о влиянии питания на развитие и особенности костяка. По этим исследованиям были сделаны следующие выводы:

- обильное кормление ускоряет формирование отдельных органов и тканей;
- различный режим кормления молодняка оказывает влияние на строение внутренних органов, в первую очередь пищеварительной системы;
- неоптимальное кормление молодняка изменяет нормальное соотношение между различными частями скелета; скелет недоразвитых животных не представляет собой уменьшенную копию костяка нормально питавшихся, между ними кроме значительной разницы в живой массе и размере, существуют более значительные и притом постоянные различия;
- влияние недостаточного питания на развитие скелета не ограничивается одним лишь молодым возрастом, но сохраняется впоследствии, а внешне животные остаются непропорционально развитыми и навсегда сохраняют особенности свойственные молодняку;
- результаты недостаточного питания оказываются различными; в тех случаях, когда недостаточное кормление молодняка сменялось обильным питанием, костяк не достигал полного развития, несмотря на то, что живая масса быстро увеличивалась.

Задание 15. Приведите определение генотипа и примеры влияния генотипа, условий кормления и содержания на рост и развитие рыб.

Задание 16. Изучите биологические особенности рыб в связи с их особенностями роста

Важной биологической основой рыбоводства является способность рыб к росту, а у ряда видов – к высокой скорости массонакопления, что является основой производства ихтиомассы в рыбоводстве. Зависимость скорости роста от интенсивности питания имеет асимптотическую зависимость. Логарифмическая фаза роста заканчивается перед первым нерестом, а предельная масса рыб в 2-6 раз больше, чем при первом нересте (Яржомбек,1996). Некоторые рыбы (дальневосточные лососи, голомянки, угри и др.) гибнут после первого нереста и, таким образом, как бы растут всю жизнь. Многие долгоживущие и испытывающие значительный пресс хищников и промысла рыбы практически никогда не доживают до предельного возраста и тоже как бы растут всю жизнь. Рациональное рыболовство и товарное рыбоводство основаны на эксплуатации достаточно молодых, все еще быстро растущих рыб. Изменения массы тела (рост и истощение): Г– голодание, НР – недостаточный рацион, ПР – поддерживающий рацион, РОР – рацион обеспечивающий рост, ПИ – потери при икрометании, эякуляции, кровопотерях, слизеотделении. Рост рыб может иметь место, только если рацион превышает потребности в пище, обеспечивающие покрытие расходов организма. Потенциальная способность к росту (максимальный возможный прирост) генетически обусловлен, то есть величине прироста определён некоторый предел: есть быстрорастущие рыбы и тугорослые. Никакими условиями питания невозможно заставить организм превысить потенциальную способность к росту. Максимальный прирост возможен при максимальной интенсивности питания в оптимальных условиях обитания. При понижении интенсивности питания рост замедляется. При поддерживающем питании масса остаётся постоянной, при превышении поддерживающего рациона прирост сначала увеличивается пропорционально интенсивности питания (величине рациона), а затем увеличение рациона всё в меньшей степени ускоряет рост. При превышении некоторой величины рациона скорость роста перестаёт увеличиваться. Это происходит потому, что при дальнейшем увеличении рациона понижается усвоение пищи. Максимальное использование пищи на рост (30-50 %) наблюдается при небольшом рационе 20-30 % от

максимального. При максимальном рационе на рост используется приблизительно 1/10 часть питательных веществ пищи. Питание компенсирует затраты веществ, производящиеся при жизнедеятельности – энергетические траты при окислении веществ, при анаэробном распаде веществ, потери отработанных веществ – витаминов, нуклеотидов, низкомолекулярных органических соединений, минеральных компонентов тела – соединений макроэлементов и микроэлементов. При полном отсутствии питания (голодании) происходит потеря массы тела и истощение резервов. При недостаточном питании истощение происходит медленнее, чем при полном голодании, но также может наблюдаться потеря массы или замедленный рост. При неполноценном питании возникают болезненные явления, подобные авитаминозам. Прирост массы тела рыбы – накопление его питательной части – белков, жиров, витаминов, минеральных биогенов связан с потреблением кормов и происходит «по остаточному принципу»: поступление веществ в организм сначала должно компенсировать постоянно происходящие в живом организме потери, вызванные метаболизмом, и только превышение поступлений над потерями ведет к приросту. Для роста тела необходим положительный баланс потребляемых и расходуемых соединений. Этот процесс рассматривается как биологические ресурсы роста. Основную часть сухого вещества тела составляют органические вещества – протеин, жир, нуклеиновые кислоты, углеводы, общее количество которых может быть выражено в виде калорийного эквивалента, или эквивалентного количества, кислорода, необходимого для окисления. Это дало возможность Г.Г. Винбергу (1956) выразить основные постулаты баланса органики и энергии у рыб. В настоящий период достижения биохимии и физиологии рыб позволили по-новому раскрыть суммарные балансовые расчеты массонакопления. Органические вещества представляются в настоящее время в виде незаменимых и заменяемых, дефицитных и ограниченных к потреблению (Яржомбек,1996). Значительное освещение получил баланс минеральных биогенов, механизм формирования потребностей в них и пути удовлетворения потребностей. Выяснены принципы количественного учета в реальном балансе вещества и энергии расходов на двигательную активность рыб, на анаболические процессы, обусловленные питанием. Для количественных расчетов достаточно известно о количественном выражении пищеварительных процессов, биосорбции из воды растворенных веществ. При изучении процесса прироста массы важно знание усвоения веществ при кормлении. Абсолютным показателем является количество вещества, усваиваемое в единицу времени в расчете на единицу массы тела (мг/кг массы тела). Относительным показателем скорости усвоения является показатель доли вещества, усваивающегося в единицу времени, или время усвоения определенной части вещества, например время усвоения половины вещества. Итоговым показателем является полнота усвоения. Для изучения пищеварительных процессов применительно к своим интересам и возможностям после ряда попыток в разных направлениях был разработан метод принудительного кормления карпа с последующим промыванием кишечника (Яржомбек, Щербина, Здор, Бекина, 1980). Для изучения пищеварения карпа с принудительным кормлением необходимо иметь шприц с мягкой насадкой для промывания кишечника; трубку с поршнем для введения вещества в кишечник; вещество для введения в кишечник; далее, необходимо промыть кишечник и получить его содержимое. Количественные показатели ассимиляции и диссимиляции вещества являются основой для научного подхода к решению задач рационального рыбного хозяйства. Ассимиляция как приходная часть баланса включает в себя питание, потребление кислорода и биосорбцию веществ из воды. Диссимиляция как расходная часть баланса – это траты вещества в катаболических процессах, активная экскреция, пассивная потеря веществ и выделение половых продуктов. Эти явления определяют эффективность питания, обеспеченность ресурсами в естественной среде и в условиях рыбоводного хозяйства. Кроме того, знание закономерностей абсорбции, усвоения и экскреции веществ весьма важно для токсикологии – одной из главных проблем настоящего и будущего обитателей гидросферы. Сложность балансовых процессов обусловлена, с одной стороны, многокомпонентностью ресурсов роста, а с другой – множественностью влияний внешних и внутренних факторов: это видовые особенности рыб, влияние размеров тела, температуры, мышечной работы, питания и др. Отрицательный баланс возникает в случае превышения диссимиляции над ассимиляцией во время голодовок, зимовок, миграций и нереста. Однако

отрицательный баланс одних веществ может сопровождаться положительным балансом других. И наоборот, питание и рост могут сопровождаться постепенным истощением запасов какого-либо важного вещества, пока его недостаток не станет патологическим. Потенциальная способность к росту у рыб до полового созревания может быть выражена в виде обратной пропорциональности от кубического корня массы тела, что является отражением так называемого закона поверхности. Максимальный суточный прирост является видовым признаком. В разных систематических группах рыб имеются быстро- и медленнорастущие виды. Например, среди изученных в этом отношении карповых потенциальная способность к росту (максимально возможный суточный прирост массы) отличается более чем вчетверо – от 0,006 М-1/3 для плотвы до 0,26 М-1/3 для сазана, а среди лососевидных – от 0,07 М-1/3 для семги до 0,14 М-1/3 для омуля, для осетровых – от 0,13 М-1/3 для сибирского осетра до 0,29 М-1/3 для белуги (Купинский, Баранов, 1987). Потенциальная способность к росту рыб ограничивается температурой. Снижение температуры от оптимума для роста на 10 °С уменьшает скорость роста в 2-3 раза. Превышение оптимальной для роста температуры резко снижает скорость роста. При низких зимних температурах рыбы зоны умеренного климата не растут, а даже худеют. У карпа при температуре 6 °С и ниже не наблюдается прироста массы даже при наличии лучших кормов, а радужная форель растет и при 2 °С. Реализация потенциальной способности к росту и массонакоплению требует адекватного притока питательных веществ. Недостаток любого незаменимого элемента потребностей останавливает рост при посредстве механизма потери аппетита и более тяжелых симптомов алиментарной недостаточности, например, авитаминозов. Несбалансированное питание также замедляет и останавливает рост в соответствии с наиболее узким местом удовлетворения потребностей, а в ряде случаев через расстройство пищеварения. Избыток некоторых необходимых нутриентов превращает их в токсиканты. Это относится, прежде всего, к ряду минеральных микроэлементов: медь, цинк, марганец, йод, селен, но известно также для некоторых витаминов. Главнейшими рыбоводными задачами является количественное определение главных компонент баланса органических и минеральных веществ в организме рыбы. Ассимилятивные и диссимилятивные процессы происходят в организме одновременно, они взаимосвязаны и даже влияют друг на друга. Расходная часть баланса представляет уровень трат который зависит от деятельности различных систем – двигательной, метаболической, генеративной. Приходная часть баланса определяется питанием, пищеварением, всасыванием, а также биосорбцией через внешние структуры. Биосорбция в отношении веществ, кроме молекулярного кислорода, является особенностью гидробионтов и мало известна общей физиологии. Для технологии товарного рыбоводства основным является свойство рыб к накоплению массы тела. Практически весь технологический процесс выращивания ихтиомассы построен на управлении скоростью массонакопления. При этом используются зависимости накопления массы от начальной массы рыб, генетических особенностей вида и экологических условий. Зависимость скорости массонакопления от начальной массы рыб проявляется в самозамедлении роста: чем выше индивидуальная масса рыбы, тем больше время удвоения этой массы. Эта закономерность нашла отражение в нормативной документации по выращиванию карпа. Так, личинки карпа удваивают массу в среднем ежесуточно, мальки – каждые 4-5 суток, сеголетки – каждые 10-15 суток, двухлетки – каждые 20-30 суток. Под влиянием генетических особенностей на скорость роста понимают в рыбоводстве не только быстрый рост или тугорослость, но и различия внутри видовых форм, например, связанных со сроками и местами размножения или типами питания, а иногда и теплолюбивостью, закрепленной генетически у породы, как это наблюдается у украинских пород карпа. Влияют на скорость роста и экологические факторы среды, которые чем полнее удовлетворяют оптимуму вида, тем полнее могут обеспечить максимальные весовые приросты рыб. В связи с этим любой фактор среды может быть оценен по его продуктивному действию, то есть по способности влиять на результат рыбоводного процесса. Так, температуру в диапазоне 25-30 °С для роста карпа считают оптимальной, а 36 °С – пороговой. Для характеристики каждого фактора среды рыбоводы пользуются двумя шкалами – качественной экологический и количественной физической. Качественная экологическая шкала включает такие оценки благоприятные, неблагоприятные, оптимальные, субоптимальные, запороговые,

подпороговые, пороговые условия. При этом каждый параметр среды может быть охарактерихован величиной, так температура – в °С, содержание кислорода в воде и других химических веществ в мг/л, мл/л, концентрация организмов пищи в естественной кормовой базе в г/м^2, г/м^3 и т.д. Классическим примером влияния факторов на рост рыб является резкое изменение темпа роста атлантического лосося, или семги в связи с изменением условий обитания. В первые годы жизни семги в реке при питании личинками насекомых семга растет очень медленно. Скатившись в море в 3-4 летнем возрасте и перейдя на питание рыбой ее скорость роста значительно возрастает: если к 4 году средняя масса достигала 1370 г (по данным Берга), то к 8 годам – 9150 г.

Задание 17. Изучите выращивание рыбы в прудах.

Количество рыбы, сажаемой на выращивание в пруды летних категорий, определяется двумя показателями: достижением к определенному сроку желаемой массы и наиболее полным использованием рыбой естественных пищевых ресурсов водоема. Более высокая скорость роста рыбы обеспечивается большим количеством пищи, что в экстенсивном хозяйстве достигается посадкой меньшего количества рыб на единицу водной площади. Однако чем выше индивидуальная масса карпа, тем ниже получается их суммарная масса с единицы водной площади, так как при сравнительно более плотной посадке они полнее используют естественные пищевые ресурсы пруда. Посадка, при которой карпы за период выращивания на естественной кормовой базе достигают стандартной массы, называется нормальной. Величина нормальной посадки карпа находится в прямой зависимости от естественной рыбопродуктивности этого пруда, его площади и в обратно пропорциональной зависимости от индивидуального привеса рыбы. Весовой рост рыбы описывается экспоненциальной зависимостью вида Мк = (Мо1/3 + 1/3 Кг × Кэ × t)3, где Мо – начальная среднештучная масса карпа (г); Мк – конечная масса карпа в конце периода выращивания (г); t – время выращивания (сут.) Кэ – экологический коэффициент роста, учитывающий в обобщенном виде совместное действие ряда факторов: температуры, кислорода, естественной кормовой базы, кормления и т. д. При Кэ=1 условия для роста карпа оптимальные. В этих условиях карп растет с максимальной скоростью, характерной для данного вида рыб. Увеличение плотности посадки рыб до определенного уровня способствует повышению естественной рыбопродуктивности. Однако более высокая плотность обуславливает снижение, как индивидуальной массы карпов, так и суммарного привеса рыбы. Расчет нормальной посадки карпа в нагульные пруды можно проводить по формуле: А = (П × S × 100) / ((мк – мн) Р) где А – количество рыб, необходимое для посадки в пруд, шт.; П – естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га, S – площадь пруда, га, мк – индивидуальная масса карпа к осени, кг, мн - индивидуальная масса карпа перед посадкой, кг, Р – выход карпа,% к посадке. Расчет нормальной посадки мальков карпа в выростные пруды можно проводить по формуле: А = (П × S × 100) / (мк × Р), где использованы те же обозначения. Так как масса личинок, сажаемых на выращивание, в выростные пруды, очень мала (15-30 мг), то этой величиной при расчетах можно пренебречь. Для повышения продуктивности прудов и увеличения выхода рыбной продукции с единицы водной площади внедряются методы интенсификации рыбоводства и, в первую очередь, удобрение прудов, кормление рыбы, использование поликультуры. При этих формах интенсификации увеличение общей рыбопродуктивности достигается не за счет получения больших индивидуальных масс, а за счет увеличения плотности посадки, т.е. за счет повышения количества рыб, сажаемых на единицу площади пруда. Общая рыбопродуктивность отличается от естественной тем, что вторая характеризуется приростом общей массы рыбы за счет потребления живых кормов (в основном зоопланктона и зообентоса), а первая представляет собой совокупность естественной рыбопродуктивности и. рыбопродукции, полученной за счет потребления задаваемых в пруд комбикормов и живых кормов, развивающихся при внесении в пруд удобрений. Если в пруд посажено в 5 раз больше рыбы, чем определено нормальной посадкой, то такую посадку называют пятикратной и обозначают 5N, в 10 раз – десятикратной (10N) и т.д. Кратность посадки в различных карповых хозяйствах нашей страны колеблется, от двукратной до пятнадцатикратной и в основном зависит от уровня технологии приготовления и раздачи кормов, а

также их качества. Наилучший результат можно получить при многократном кормлении карпа гранулированными комбикормами, сбалансированными по основным питательным веществам, микро- и макроэлементам и витаминам. Формулы для расчета количества рыб, необходимых для посадки в пруд при многократной посадке, будут иметь следующий вид: в выростной пруд

$A = (П \times S \times 100N) / (mк \times P)$ в нагульный пруд

$A = (П \times S \times 100N) / ((mк – mн) \times P)$

где N – кратность посадки и использованы те же обозначения. Так как многократная посадка рассчитана на кормление, то часто перед рыбоводом стоит задача рассчитать необходимое количество рыбопосадочного материала, исходя из известного количества и качества кормов. В этом случае необходимое количество рыбопосадочного материала рассчитывается по формуле: $A = ((П \times S + K / Kк) \times 100) / ((mк – mн) \times P)$, где mк – планируемое количество рыбы при вылове осенью, кг, mн – начальное количество рыбы, сажаемой в пруд, кг, К – общее количество корма, кг, Кк – кормовой коэффициент. и использованы те же коэффициенты.

Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 3.

1. Что называется акклиматизацией рыб и гидробионтов?
2. Приведите примеры успешной акклиматизации гидробионтов.
3. Кем и почему каспийские виды были предложены для акклиматизации во внутренних водоемах России?
4. Объясните термины интродукция, рекруты. Какие свойства организмов являются основой для акклиматизации видов?
5. В чем заключается метод физиологической адаптации?
6. Что понимают под акклимацией?
7. Охарактеризуйте методы выбора форм для акклиматизации.
8. Назовите особенности метода потенциальных свойств вида.
9. Какие методы проверки рекрутов Вы знаете?
10. Назовите перспективный объект для акклиматизации в водоемах европейской части России из осетровых рыб.
11. Как развивались представления о процессе питания?
12. Охарактеризуйте теорию сбалансированного питания.
13. Опишите теорию адекватного питания.
14. Что понимается под балластными веществами и как менялось представление об их роли в процессе питания?
15. Почему особь рыбы может рассматриваться как надорганизменная система?
16. Какова роль микрофлоры в процессе пищеварения рыб?
17. В каких случаях организм переходит к эндотрофии?
18. Опишите концепцию универсальных функциональных блоков в биосфере.
19. Охарактеризуйте химический состав естественной пищи рыб.
20. Что понимают под сбалансированным рационом рыб?
21. Охарактеризуйте потребности рыб в белках, жирах и углеводах.
22. У каких видов рыб отмечаются высокие потребности в белках?
23. Почему высокое потребление жира приводило к заболеваниям печени у форели в середине XX столетия?
24. Охарактеризуйте потребность рыб в витаминах.
25. Какие способы приготовления искусственных кормов Вы знаете?
26. Какие корма называются стартовыми?
27. Какие корма называются продукционными?
28. В чем разница экструдированных и микрокапсулированных кормов рыб?
29. Что понимают под кормовым коэффициентом и чем он отличается от рабочего кормового коэффициента и коэффициента оплаты корма?

Раздел 4. Формы товарного рыбоводства
Лабораторная работа 4. Рыбоводство в естественных водоемах

Задание 1. Охарактеризуйте тепловодное прудовое хозяйство.
Задание 2. Охарактеризуйте холодноводное прудовое рыбоводство.
Задание 3. Охарактеризуйте рыбоводство в естественных водоемах. Типы источников водоснабжения и их основные характеристики. Системы водоподачи. Лотки, каналы, трубопроводы и трубопроводная арматура. Насосы и их технические характеристики. Порядок расчета и выбора насосов. Водозаборы. Рыбозаградительные и рыбозащитные сооружения. Гидравлический расчет водоподающих сооружений.
Задание 4. Охарактеризуйте способы очистки природной и оборотной воды. Отстойники. Механические фильтры. Биологические фильтры. Расчет нагрузки на систему водоочистки. Требования, предъявляемые к техническим средствам очистки воды.
Задание 5. Охарактеризуйте процесс насыщения воды кислородом. Способы и устройства аэрации воды. Компрессоры, газодувки, аэраторы. Способы и устройства насыщения воды кислородом. Способы получения кислорода. Оксигенаторы, устройство и основные технические характеристики. Расчет потребности кислорода в зависимости от различных факторов и условий выращивания гидробионтов. Физические свойства кормов и основные требования, предъявляемые к ним.
Задание 6. Охарактеризуйте технологический процесс кормоприготовления, оборудование и его основные технические характеристики. Техника и организация кормления рыбы в системах аквакультуры. Способы и технические средства кормораздачи. Системы и устройства кормораздачи в прудовых и бассейновых хозяйствах, на садковых линиях и морских плавучих фермах, в рециркуляционных установках.
Задание 7. Охарактеризуйте необходимость и значение операции сортировки рыбы. Устройства сортировки рыбы.
Транспортировка рыбы. Системы и устройства транспортировки рыбы.
Задание 8. Охарактеризуйте особенности механизации прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств.
Механизмы и устройства прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств.
Экологические проблемы, связанные с эксплуатацией прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств и основные способы их решения.
Гидротехнические сооружения. Классификация гидротехнических сооружений. Гидротехнический узел. Плотины и дамбы, типы, устройство и особенности эксплуатации.
Фильтрационный расчет плотины.

Задание 9. Изучите распределение площадей между основными прудами рыбоводного хозяйства
В полносистемных прудовых хозяйствах почти вся площадь занята нагульными прудами. Общая площадь питомных прудов, включая маточные и ремонтные, должна составлять не менее 10 % от площади нагульных прудов. Однако эти соотношения могут сильно колебаться по различным прудовым хозяйствам. Это зависит, в первую очередь, от культуры ведения рыбоводства и от уровня интенсификации производственных процессов. Для определения соотношения площадей отдельных категорий рыбоводных прудов часто пользуются расчетами и формулами, предложенными рыбоводами А.И. Исаевым и Ф.М. Суховерховым.

Определение общей площади зимовальных прудов в зависимости от величины притока воды расчитывают по формуле: $S = (V \times t \times 86400) / (h \times 1000 \times 10000)$, где S – искомая площадь зимовальных прудов, га, V – зимний приток воды, л/сек , t – срок полной смены воды в зимовале, сут., h – глубина зимовалов без толщины льда, м, 86400 – число секунд в сутках, 1000 – количество литров в 1 $м^3$, 10000 – количество $м^2$ в 1 га. В зависимости от объема производства товарной рыбы при мощном источнике воды: $S = (\mu \times 100) / (m \times P \times p)$, где S – искомая площадь,

га, μ – плановый выход товарной рыбы из нагульных прудов, кг, m – средний летний прирост одного годовика, кг, Р – выход товарных двухлетков, %, р – плановый выход годовиков, шт/га.
Определение площади выростных прудов $S = (S_1 \times A \times (mк - mн)) / П$, где S – искомая площадь, га, S_1 – площадь зимовальных прудов, га, А – количество сеголетков, сажаемых в зимовальные пруды, шт/га, mк – средняя масса сеголетков, г, mн – масса малька при пересадке из мальковых в выростные пруды, г, П – средняя рыбопродуктивность выростных прудов, г/га.

Задание 10. Изучите системы прудового хозяйства.
В зависимости от рыбоводно-технических и организационно-экономических особенностей, а также от производственных задач различают следующие основные системы ведения прудовых рыбоводных хозяйств.
1. Полносистемные прудовые хозяйства.
2. Неполносистемные прудовые хозяйства – рыбопитомники.
3. Неполносистемные нагульные прудовые хозяйства.

Задача полносистемного прудового хозяйства – разведение и выращивание карпа и других прудовых рыб от икринки до товарного (столового) веса, а в случае необходимости и до половозрелого возраста. Для карпа и его гибридов минимальный стандартный вес товарной рыбы 2-летнего возраста установлен 450 г. Наряду с товарной рыбой здесь выращивают маточное стадо рыб, состоящее из производителей (самок и самцов) в массе от 5-6 до 8-10-летнего возраста и молодого пополнения племенных рыб в возрасте до 5 лет. Производителей из маточного стада весной высаживают в нерестовые пруды, где происходит икрометание (нерест) рыб. В полносистемном прудовом хозяйстве выращивают собственный рыбопосадочный материал (сеголетков карпа), который после зимовки используется для зарыбления нагульных прудов. Разводят и выращивают рыбу в полносистемном прудовом хозяйстве в специальных прудах. Для выращивания ремонтного молодняка и содержания стада производителей служат маточные пруды. Заболевшую, а также вновь завезенную в хозяйство рыбу отсаживают в карантинные пруды. Живую рыбу после вылова из нагульных прудов помещают для временного хранения в живорыбные садки. При излишке рыбопосадочного материала полносистемные рыбоводные хозяйства продают его другим рыбхозам или колхозам и совхозам, имеющим нагульные прудовые площади. В полносистомном прудовом хозяйстве рыбоводные пруды обычно располагают в определенном порядке. Ниже головного пруда, непосредственно за плотиной устраивают зимовальные пруды, которые в зимнее время снабжаются водой из головного пруда. За зимовалами, поблизости от них, строят нерестовые пруды, а затем выростные. Нагульные пруды могут быть расположены в разных местах, в зависимости от местонахождения площадок, удобных для их устройства. Иногда нагульные пруды (все или часть их) располагаются на значительном расстоянии от питомной части хозяйства. Карантинные пруды устраивают в нижней части прудового хозяйства, чтобы сбрасываемая из них вода не попадала в основные рыбоводные пруды. Наибольшая водная площадь (до 90-95 %) в полносистемных прудовых хозяйствах занята нагульными прудами. Неполносистемное прудовое хозяйство, или рыбопитомник, призвано выращивать рыбопосадочный материал, то есть сеголетков и годовиков карпа, гибрида карпа или сазана для зарыбления, нагульных прудов других рыбхозов и колхозов. В рыбопитомнике основными производственными процессами являются организация и проведение нереста производителей, а затем выращивание сеголетков рыб. Осенью сеголетков вылавливают из выростных прудов и пересаживают на зимовку в специальные зимовальные пруды. Весной перезимовавших сеголетков, которых называют годовиками, вылавливают из зимовальных прудов и продают другим рыбхозам, колхозам и совхозам для посадки в нагульные пруды. В рыбопитомнике создаются пруды следующих категорий: нерестовые, выростные, зимовальные, маточные, карантинные. Нагульные пруды в рыбопитомниках, как правило, отсутствуют, а если и существуют, то площадь их невелика. Основная часть водной площади (до 85-90 %) занята выростными прудами. Расположение прудов рыбопитомника должно подчиняться определенному порядку. Непосредственно за головным прудом расположены зимовальные пруды, рядом с ними – нерестовые, маточные и далее выростные. Общая площадь прудов в рыбопитомнике обычно

значительно меньше, чем в полносистемном прудовом хозяйстве. В нагульном прудовом хозяйстве годовиков карпа выращивают (нагуливают) до товарного веса. Рыбопосадочный материал (годовиков) для этой цели такие хозяйства получают из ближайших рыбопитомников или полносистемных рыбхозов. При однолетнем обороте в нагульные пруды сажают не годовиков, а мальков карпа для выращивания из них к концу лета товарных сеголетков весом по 300-350 г. Рыбопитомники и нагульные прудовые хозяйства выполняют вместе единый взаимосвязанный производственный процесс, конечная цель которого, получение товарной (столовой) рыбы. В организационном же отношении эти хозяйства могут быть совершенно самостоятельными, находиться в различном административном подчинении и располагаться в отдаленных друг от друга районах.

Вопросы и задания для контроля знаний по лабораторной работе 4.

1. Объясните суть понятия системы прудового хозяйства.
2. Назовите основные отличия полно- и неполносистемного рыбоводного хозяйства.
3. Как определить оборот рыбоводного хозяйства?
4. Перечислите основные этапы производства карпа при 2-х летнем обороте.
5. Какие условия среды являются важными факторами для выращиваемых рыб?
6. Опишите основные отличия пород карпа.
7. Какие основные виды рыб относятся к растительноядным?
8. Какие факторы среды обуславливают особенности разведения растительноядных рыб?
9. Какие рыбоводно-биологические особенности карпа и растительноядных рыб позволяют их выращивать совместно?
10. Опишите особенности Украинского и Ропшинского карпов.
11. При каких температурах начинается нерест карп?
12. Чем отличаются рыбоводно-биологические особенности белого и пестрого толстолобиков?
13. Опишите технику вылова и счета личинок и мальков карпа.
14. Как используется гипофизарного инъецирование?
15. Кто первым предложил метод гипофизарного инъецирования рыб?
16. При заводском методе воспроизводства рыб, что используется в качестве стимулятора созревания половых гонад?
17. От каких видов рыб можно использовать гипофизы при проведении гипофизарного инъецирования?
18. Какие инкубационные аппараты Вы знаете?
19. Охарактеризуйте особенности лотковых инкубационных аппаратов.
20. Опишите принцип работы аппарата Вейса.
21. Для какого типа икры он может использоваться?
22. Сколько аппаратов Вейса должно быть в стойке для инкубации икры одной высокопородной самки карпа? А одной самки белого толстолобика?
23. Объясните понятие нормальной посадки, кратности посадки.
24. Что такое поликультура рыб?
25. В каких случаях ее используют?
26. Опишите пруды разных категорий.
27. Охарактеризуйте особенности осетровых, лососевых и сиговых рыбоводных заводов.
28. Какие типовые особенности имеют все рыбоводные заводы?
29. В чем особенности деятельности нерестово-выростных хозяйств?
30. Назовите основные технологические особенности деятельности НВХ. Что называется покатной стадией молоди рыб?
31. Какие методы выращивания молоди рыб используются на осетровых рыбоводных заводах? Какие виды карповых выращивают на рыбоводных заводах? Где обычно располагают НВХ?

Вопросы для зачета

1. Перечислите актуальные аспекты дисциплины в свете современного развития аквакультуры.
2. Приведитеисторические аспекты становления рыбоводства.
3. Приведите геохронологическую шкалу развития пород рыб.
4. Приведите определение и классификацию объектов аквакультуры с позиции того, что это раздел зоотехнии.
5. Что означает термин «разведение сельскохозяйственных животных с позиции зоотехнии?
6. Приведите историю развития ихтиологии и рыбоводства в России.
7. Приведите комплекс мероприятий по воспроизводству рыбных запасов.
8. Опишите, как проводят получение, сбор, хранение и транспортировка икры и спермы рыб.
9. Опишите способы искусственного осеменения и их модификации.
10. Приведите определение плодовитости у рыб.
11. Как проходит акклиматизация рыб и кормовых беспозвоночных.
12. Приведите особенности строения рыб.
13. Опишите пищеварительную систему рыбообразных и рыб.
14. Проанализируйте питание и пищевые взаимоотношения рыб.
15. В чем заключается роль и значение технических средств в развитии индустриальной аквакультуры.
16. Приведите перспективы развития технических средств аквакультуры.
17. Приведите формы индустриального рыбоводства и особенности их технического обеспечения.
18. Приведите классификацию технических систем аквакультуры.
19. Опишите типы садковых рыбоводных хозяйств. Их конструктивные особенности. Системы крепления садков и садковых линий и основные принципы их выбора и расчета. Особенности механизации садковых хозяйств.
20. Приведите особенности устройства и эксплуатации замкнутых систем аквакультуры. Рыбоводный блок.
21. Опишите основные виды загрязнений, продуцируемых объектом выращивания и способы и технические средства очистки технологической воды.
22. Опишите устройства терморегуляции и обеззараживания в системах с замкнутым водоснабжением. Способы и устройства раздачи корма в замкнутых системах аквакультуры.
23. Определите проблемы экологии в зависимости от способов и средств защиты окружающей среды от деятельности садковых хозяйств.
24. Опишите рост и возраст рыб. Методы анализа роста рыб.
25. Опишите выживаемость потомства при естественном и искусственном воспроизводстве.
26. Опишите биотехнику воспроизводства проходных и полупроходных рыб.
27. В чем особенность разведения осетровых рыб.
28. В чем особенность разведения карповых рыб.
29. В чем особенность разведения форели.
30. В чем особенность разведения белого и черного амура.
31. В чем особенность разведения толстолобика.
32. В чем особенность разведение осетровых рыб.
33. В чем особенность разведения раков и крабов.
34. Проанализируйте общие и частные закономерности роста и развития основных видов рыб и управление их индивидуальным развитием в эмбриональный и постэмбриональный периоды.
35. Проанализируйте, в чем интеграция филогенетической биологии и зоотехнии в аспекте рыбоводства.

36. Опишите влияние различных факторов на рост и развитие животных, приведите примеры из рыбоводства и аквакультуры.
37. Приведите определение генотипа и примеры влияния генотипа, условий кормления и содержания на рост и развитие рыб.
38. Опишите формы товарного рыбоводства. Тепловодное прудовое хозяйство. Холодноводное прудовое рыбоводство.
39. Опишите типы источников водоснабжения для прудового рыбоводства и их основные характеристики.
40. Опишите способы очистки природной и оборотной прудовой воды.
41. Опишите процесс насыщения прудовой воды кислородом.
42. Опишите физические свойства кормов для рыб и основные требования, предъявляемые к ним.
43. Опишите технологический процесс кормоприготовления, оборудование и его основные технические характеристики.
44. Опишите технику и организация кормления рыбы в системах аквакультуры. Способы и технические средства кормораздачи; системы и устройства кормораздачи в прудовых и бассейновых хозяйствах, на садковых линиях и морских плавучих фермах, в рециркуляционных установках.
45. Приведите значение необходимости сортировки рыбы. Опишите устройства сортировки рыбы.
46. Как осуществляется транспортировка рыбы. Опишите системы и устройства транспортировки рыбы.
47. Опишите особенности механизации прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств.
48. Опишите экологические проблемы, связанные с эксплуатацией прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств и основные способы их решения.
49. Приведите значение технических средств в развитии индустриальной аквакультуры. Формы индустриального рыбоводства и особенности их технического обеспечения. Классификация технических систем аквакультуры.
50. Опишите типы источников водоснабжения и их основные характеристики. Системы водоподачи: лотки, каналы, трубопроводы и трубо-проводная арматура. Требования, предъявляемые к системам водоснабжения и водоподачи.
51. Опишите способы и средства очистки природной и оборотной воды: отстойники, механические фильтры, биологические фильтры, устройства стерилизации воды. Выбор способов очистки воды.
52. Опишите процесс насыщения воды кислородом и способы и устройства насыщения воды кислородом.
53. Приведите расчет потребности кислорода в зависимости от различных факторов и условий выращивания гидробионтов.
54. Приведите физические свойства кормов рыб и основные требования, предъявляемые к ним.
55. Опишите технологический процесс кормоприготовления, оборудование и его основные технические характеристики.
56. Опишите технику и организацию кормления рыбы в системах аквакультуры. Способы и технические средства кормораздачи. Системы и устройства кормораздачи в прудовых и бассейновых хозяйствах, на садковых линиях, в рециркуляционных установках.
57. Опишите условия транспортировки рыбы. Системы и устройства транспортировки рыбы.
58. Приведите роль и значение садкового выращивания рыбы. Конструкции садков и садковых линий. Типы садковых линий. Выбор места установки садков и садковых линий.
59. Приведите основные виды загрязнений, продуцируемых садковыми хозяйствами. Основные способы и средства снижения уровня загрязнений окружающей среды в местах установки и эксплуатации садковых хозяйств. Расчет рыбоводного садка.
60. Опишите особенности выращивания рыбы в замкнутых системах.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Водные ресурсы и аквакультура [Электронный ресурс] /сост. Н. К. Бикбова, М. А. Бушина. – Оренбург: ОГУ, 2011.

2. Пресноводная аквакультура [Электронный ресурс] / В. А. Власов. – изд-во КУРС, Инфра-М, 2015.

Дополнительная литература

1. Вестник Астраханского государственного технического университета [Электронный ресурс] : электронная онлайновая версия журнала / Астрахан. гос. техн. ун-т. - Астрахань, 1993 - 2008. - №

3. Рыбное хозяйство. - Режим доступа: http://elibrary.ru/ contents.asp?issueid=466803.

Стратегия развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года [Текст]. – М.: Минсельхоз РФ, 2007. – 33 с.

Периодические издания

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : **Аграрная наука, 2015 - . – Ежемес.** - ISSN 2072-9081
2. Главный зоотехник : науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль - . - М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.
3. Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.
4. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - М. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. - ISSN 2313-5980.
5. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некомерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , 2015 - . – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.
6. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство : науч.-практич. журн. / учредитель Некоммерческое партнерство «Издательский Дом «Просвещение». – 2005, июнь - . – М. : ООО Издательский дом «Панорама», 2015. - . – Ежемесяч. – ISSN 2075-1524.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

КРОЛИКОВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния,
квалификация (степень) «бакалавр»

Рязань
2024

УДК 636.92

ББК 46.71

П 47

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 - Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр», утверждённого Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом В. А. Позолотиной при участии главного зоотехника СПК «Ряжский Агроцентр» Л. С. Поповой и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

В методических указаниях представлены основные вопросы по дисциплине кролиководство.

Рецензенты:
доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;
доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кандидат с.-х. наук Г. Н. Глотова

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 г., протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии, Федосова О. А.
к. б. н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

		с.
1	Конституция и экстерьер кроликов……...…...	4
2	Рост и развитие кроликов …….…….……...	9
3	Характеристика волосяного покрова кроликов. Определение хода линьки …….....	14
4	Породы кроликов…….....	19
5	Бонитировка кроликов……..……..……...	21
6	Мечение кроликов. Зоотехнический и племенной учет в кролиководстве ……..	24
7	Подбор пар. Расчет размера племенного ядра ..……..…...	27
8	Кормление кроликов …….	29
9	Планирование выхода продукции кролиководческих ферм ….	34
10	Технология содержание кроликов ……...	39
11	Самостоятельная работа студентов …….…	42
11.1	Вопросы для текущего контроля (устный опрос)……..……..	43
11.2	Вопросы для подготовки к зачету ……...……..…..	45
11.3	Вопросы к коллоквиуму ……..	48
11.4	Деловая игра ……..…	49
11.5	Кейс-задача ……..……..	50
11.6	Реферат, презентация…….	50
11.7	Вопросы для самоконтроля……..	55
11.8	Вопросы для контрольной работы……..……	58
	Список рекомендуемой литературы……..……...	61
	Глоссарий…….	62

1. КОНСТИТУЦИЯ И ЭКСТЕРЬЕР КРОЛИКОВ

Цель занятия: изучение статей кроликов, пороков и недостатков экстерьера. Знакомство с типами конституции.

Содержание занятия. Конституция в кролиководстве имеет особо важное значение как показатель здоровья, крепости телосложения и характера продуктивности. О конституции кроликов обычно судят по их экстерьеру (телосложению), определяемому путем глазомерной оценки и описания отдельных статей животного.

Оценку экстерьера начинают с головы и заканчивают осмотром конечностей.

При осмотре отдельных статей учитывают особенности, свойственные каждой породе.

Основные желательные признаки экстерьера следующие: голова должна быть пропорциональна туловищу, у самцов более массивная и грубая, чем у крольчих; уши прямые, плотные у основания; грудь широкая и глубокая; спина ровная, прямая и широкая; пояснично-крестцовая часть удлиненная и широкая; круп округлой формы; конечности крепкие, правильно поставленные по отношению к туловищу.

К дефектам телосложения относят: неправильной формы голову, излишне длинную шею, свислые или широко расставленные уши, отвислый живот, недостаточно развитую грудь.

К порокам телосложения относят: слабый и плохо развитый костяк, слабо развитую грудь, горбатую или провислую спину, обрубленный или свислый круп, шилозадость, очень тонкие и скривленные или неправильно поставленные по отношению к туловищу конечности.

Кроликов, имеющих пороки, выбраковывают из стада.

Густота волосяного покрова определяется по величине площади «дна розетки», которая образуется при раздувании волосяного покрова на спине, боках.

ЗАДАНИЕ 1. Изучить основные стати и экстерьерные недостатки кроликов.

Методика выполнения. На контуре кролика (рисунок 1) обозначить следующие стати: голова, уши, глаза, шея, подгрудок, загривок, грудь, плечо, бок, спина, круп, живот, бедро, передние ноги, задние ноги, хвост.

Пользуясь материалами, изучить дефекты и пороки телосложения.

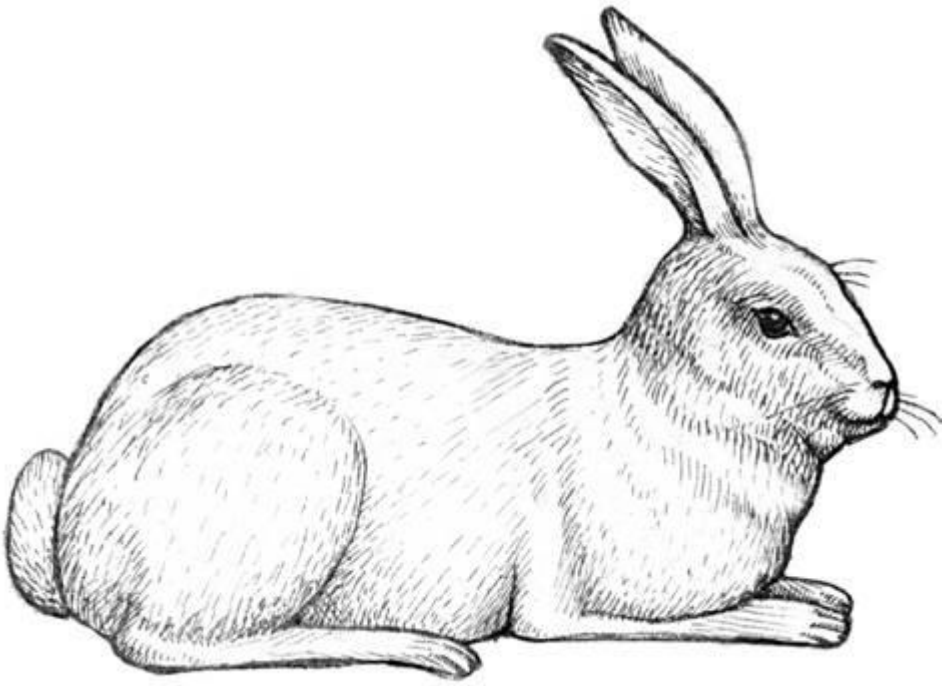


Рисунок 1 – Стати тела кролика.

ЗАДАНИЕ 2. Записать в форму 1 характеристику типов конституции.

Таблица 1 – Характеристика типов конституции

Тип конституции	Характеристика
Широкотелый Узкотелый Промежуточный	

ЗАДАНИЕ 3. По данным промерам вычислить индексы сбитости и определить тип конституции (таблица 2).

Методика выполнения. Кролики различных пород и направлений продуктивности по характеру телосложения делятся на три конституциональных типа: широкотелый – эйрисомный, узкотелый – лептосомный, промежуточный – мезосомный. В пределах каждого из этих типов встречаются кролики грубой, крепкой, рыхлой и нежной конституции.

Характеристикой типа телосложения является индекс сбитости.

Индекс сбитости кроликов, %: эйрисомного типа – 65 и выше, лептосомного – 56 и ниже, мезосомного – 55-64.

Таблица 2 – Промеры кроликов разных пород

Показатели	№1	№2	№3	№4
Длина туловища, см				
Обхват груди, см				
Индекс сбитости, %				
Тип конституции				

ЗАДАНИЕ 4. Дать оценку экстерьера кроликов разных пород.

Методика выполнения. Кроликов на выставках оценивают по 100-бальной шкале. Взрослым кроликам мясо-шкурковых пород за породность и происхождение присуждают максимально 10 баллов, за живую массу – 30, за конституцию – 10, за экстерьер – 50 баллов, соответственно кроликам мясных и пуховых пород – 10, 20, 20, 50 баллов.

Пользуясь материалами, дать оценку экстерьера кроликов разных пород при следующих недостатках (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка экстерьера

Порода	Макс. балл	Недостатки экстерьера	Снижается баллов	Итого баллов
	50			

ЗАДАНИЕ 5. Дать характеристику статей кроликов (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика статей кроликов

Стати	Желательные признаки	Дефекты и пороки
Голова		
Глаза		
Уши		
Шея		
Грудь		
Подгрудок		
Спина и поясница		
Круп		
Живот		
Ноги		
Кожа		
Волосяной покров		

2. РОСТ И РАЗВИТИЕ КРОЛИКОВ

Цель занятия: изучить биологические особенности кроликов, показатели роста и развития.

ЗАДАНИЕ 6. Описать биологические и анатомические особенности кроликов (таблица 5).

Таблица 5 – Особенности организма кроликов

Показатели	Краткое описание
Рост и развитие	1. Масса крольчат при рождении, г: гнезда_____ одного крольчонка_____ 2. Прорезаются глаза в возрасте, дней_____ 3. Начало подкормки в возрасте, дней_____ 4. Начало первой линьки в возрасте, дней_____ 5. Отсаживают от крольчихи в возрасте, дней_____ 6. Возраст первой случки, мес._____ 7. Продолжительность жизни, лет_____ 8. Срок хозяйственного использования, лет_____
Физиологические	1. Температура тела кроликов, Cº: летом_____ зимой_____ 2. Пульс_____ 3. Количество крови, г_____ 4. Количество крови в процентах от живой массы, %_____ 5. Количество молочных желез, штук_____
Особенности пищеварения	1. Количество зубов, штук:_____ у новорожденного_____ у взрослого_____

	2. Строение желудка_____ 3. Капрофагия (описать)_____ _____ 4. Продолжительность нахождения корма в желудочно-кишечном тракте, час._____ 5. Длина кишечника превосходит длину тела, раз_____
Особенности размножения	1. Плодовитость, голов: за окрол от _____ до_____ за год от _____ до _____ 2. Особенности полового цикла: а) половая зрелость, мес._____ б) половая охота (описать)_____ _____ в) способность к оплодотворению после окрола, дней_____ г) овуляция (описать)_____ 3. Сукрольность, дней_____
Молочность самки	1. Определяется в возрасте, дней_____ 2. Расход молока на 1 г прироста живой массы, г_____ 3. Молочность за лактацию, кг_____ 4. Химический состав молока, %: сухое вещество_____ в т. ч. белок_____ жир_____ молочный сахар_____ минеральные вещества___

ЗАДАНИЕ 7. По данным индивидуального задания определить молочность кроликоматок (таблица 6).

Таблица 6 – Молочность кроликоматок

Показатели	№1	№2	№3	№4	№5
1. Крольчат в помете, голов 2. Живая масса при рождении, г: помета одного кролика 3. Живая масса в 21 день, г: помета одного кролика 4. Прирост за период (21 день), г: помета одного кролика 5. Прирост за сутки одного кролика, г 6. Молочность маток: за период, кг за сутки, г на одного кролика, г					

ЗАДАНИЕ 8. Определить основные показатели, характеризующие рост, развитие и мясную продуктивность кроликов.

Методика выполнения. Экстерьерно-конституциональные и продуктивные особенности животных формируются в процессе роста и развития. Для учета и оценки роста и развития животных применяют весовой метод. Для этого периодически в течение жизни определяют живую массу животных.

По результатам определения живой массы вычисляют абсолютный, среднесуточные и относительные приросты живой массы, которые являются основными показателями прижизненной оценки животных по мясной продуктивности.

В соответствии с индивидуальным заданием рассчитать (таблица 7) абсолютный, среднесуточный и относительный приросты по формулам:

$$\textbf{абсолютный прирост} = B_2 - B_1$$

$$\text{среднесуточный прирост} = \frac{B_2 - B_1}{T}$$

где B_1 - начальная живая масса,

B_2 - конечная живая масса,

T - число дней в периоде.

$$\text{относительный прирост} = \frac{(B_2 - B_1)}{(B_1 + B_2)} \times 100\%$$

Таблица 7 – Показатели роста и развития кроликов

Возраст, мес.	Взрослые кролики				Молодняк			
	живая масса, кг	абсолютный прирост		относительный прирост, %	живая масса, кг	абсолютный прирост		относительный прирост, %
		за месяц, кг	за сутки, г			за месяц, кг	за сутки, г	
При рождении								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

По данным таблицы построить графические кривые:

1. Изменение живой массы с возрастом

Живая масса, кг

Возраст, мес.

2. Изменение среднесуточных приростов с возрастом

Среднесуточный прирост, г

Возраст, мес.

3. Изменение относительного прироста с возрастом

Относительный прирост, %

Возраст, мес.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА КРОЛИКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХОДА ЛИНЬКИ

Цель занятия: изучить волосяной покров и смену волоса в течение жизни кроликов и уметь определить сроки их забоя.

Содержание занятия. Волосяной покров кроликов состоит из четырех типов волос: направляющих, остевых, переходных и пуховых.

Направляющие волосы редкие, прямые, самые длинные, веретенообразные по форме, однотонной окраски, придают меху красивый внешний вид (вуаль) и пышность.

Остевые волосы короче и тоньше направляющих (длина 30-40 мм, толщина 40-45 мкм), в верхней части ланцетовидные по форме зональной или однотонной окраски.

Переходные волосы – тоньше и короче остевых (длина 28 мм, толщина 20-30 мкм), занимают промежуточное положение между остью и пухом.

Пуховые волосы – самые короткие (20-30 мм), тонкие (12-13 мкм), извитые, цилиндрической формы. Окраска волос обычно однотонная. Волосяной покров кроликов мясо-шкурковых пород содержит около 30-50% пуховых волос, а кроликов пуховых пород – 92-96%.

Качество шкурок зависит от стадии волосяного покрова. У взрослых кроликов линька происходит два раза в год: весной и осенью. У молодняка наблюдается две возрастные линьки: первая – в возрасте от одного месяца до 4-4,5 месяцев, вторая – от 4,5 до 7,5 месяцев.

У цветных кроликов участки кожи (мездры), где происходит линька, становятся синеватыми вследствие накопления пигмента в луковицах волоса. У белых кроликов пигмент в коже не образуется, поэтому места прохождения линьки определяют по степени развития пуховых и кроющих волос. Срок убоя кроликов определяют по отсутствию линьки на спине и боках. Лучшие шкурки получают при забое кроликов с ноября по март.

ЗАДАНИЕ 9. Изучить различные типы волос у кроликов (таблица 8).

Методика выполнения. На шкурках или живых кроликах определить типы волос и дать их описание по внешнему виду.

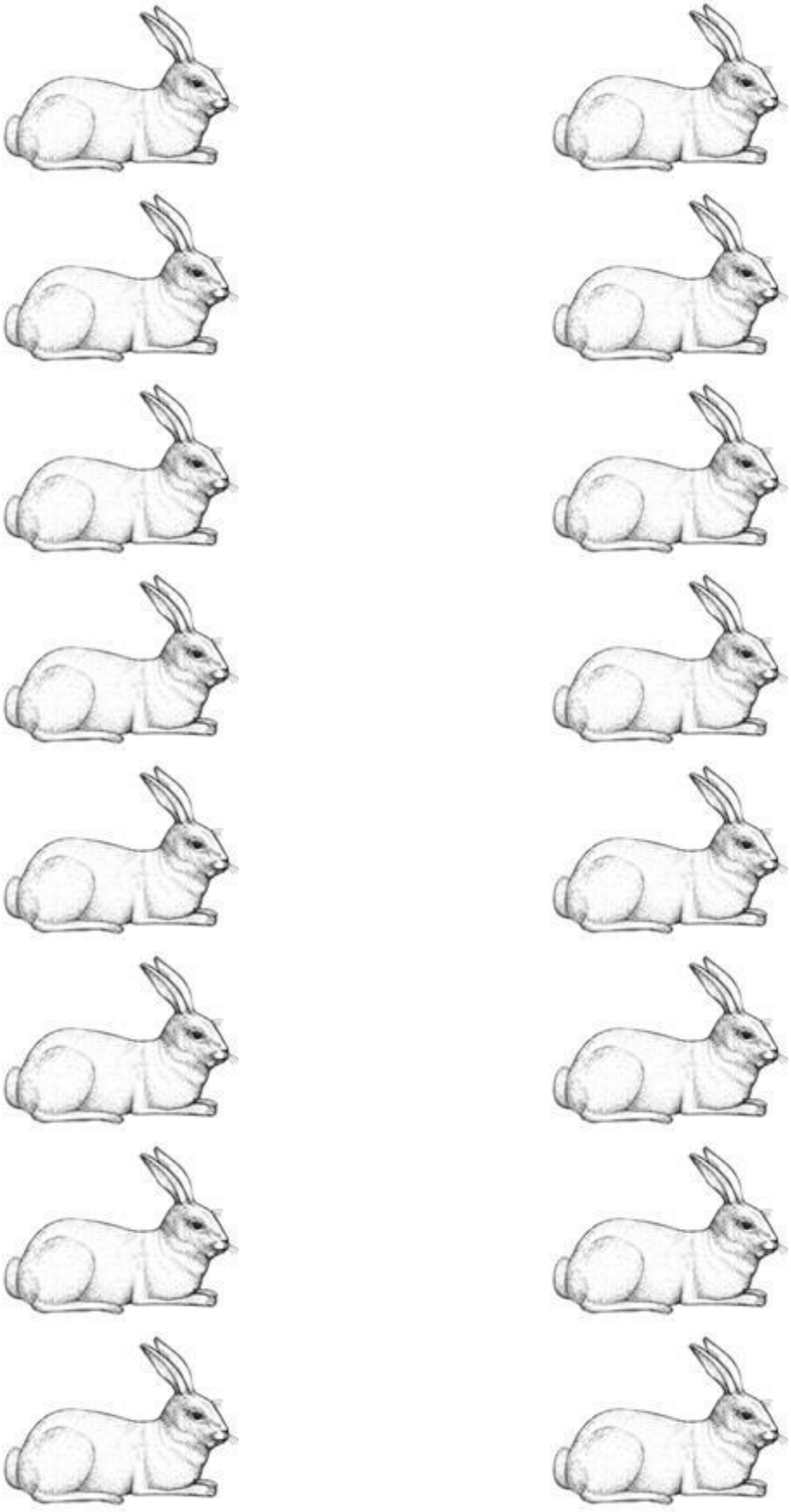
Таблица 8 – Типы волос у кроликов и их характеристика

Типы волос	Длина, см	Тонина, мкм	Строение, цвет, извитость, крепость, блеск

ЗАДАНИЕ 10. Изучить возрастные и сезонные изменения качества опушения кроликов, а также сортность шкурок (рисунок 2).

По степени зрелости волосяного покрова меховые шкурки делятся на 4 сорта.

К первому сорту относятся полноволосные шкурки с развившимися остью и пухом и чистой мездрой. *Ко второму* – шкурки менее полноволосные, с недоразвившимися остью и пухом, с синеватой мездрой. *К третьему сорту* – шкурки неполноволосные, с низкими остью и пухом и сплошной или прерывистой синевой мездры. *К четвертому*– все шкурки с волосяным покровом в стадии активной линьки. Мездра со сплошной или прерывистой синевой.



А В

Рисунок 2 – Сорта шкурок в зависимости от стадии возрастной линьки (штриховкой показаны места линьки): А – стадии первой возрастной линьки; Б – стадии второй возрастной линьки (* – 3 сорт и брак, убой нецелесообразен).

ЗАДАНИЕ 11. Изучить основные показатели качества шкурок кроликов (рисунок 3 (зарисовать), таблица 9).

Методика выполнения. Основными товарными свойствами шкурок являются густота, высота, пышность, цвет, мягкость, блеск волосяного покрова, толщина кожевой ткани, ее плотность, прочность.

В зависимости от тех или иных товарных свойств шкурки одного и того же вида могут подразделяться по размерам, цветам, сортам, дефектам. Из этого слагается заготовительная цена.

Обычно товарные свойства шкурок определяют органолептическим методом.

Рисунок 3 – Топография шкурки кролика.

Таблица 9 – Товарная оценка шкурок

Показатели	Характеристика
Толщина Длина Густота Прочность Окраска Сорт шкурки Размер шкурки Дефекты	

ЗАДАНИЕ 12. Дать характеристику волосяного покрова кроликов пуховых пород.

4. ПОРОДЫ КРОЛИКОВ

Цель занятия: изучить основные породы кроликов, разводимые в стране.

ЗАДАНИЕ 13. Изучить классификацию пород кроликов.

По характеру получаемой продукции породы делятся:

мясо-шкурковые –

мясные –

пуховые –

По размеру:

крупные –

средние –

мелкие –

По длине волосяного покрова:

нормальноволосые –

коротковолосые –

длинноволосые –

ЗАДАНИЕ 14. Изучить и описать основные породы кроликов (таблица 10).

Таблица 10 – Характеристика пород кроликов

Породы	Происхождение	Особенности экстерьера	Живая масса, кг	Длина туловища, см / обхват груди, см	Окраска	Плодовитость	Мероприятия по дальнейшему совершенствованию
Серый великан Белый великан Советская шиншилла Черно-бурая Советский мардер Венский голубой Серебристый Рекс Бабочка Новозеландская белая Калифорнийская Русский горностаевый Белая пуховая							

5. БОНИТИРОВКА КРОЛИКОВ

Цель занятия: изучить основные принципы организации и проведения бонитировки кроликов.

Содержание работы. Бонитировка проводится для определения племенных и продуктивных качеств кроликов на основе оценки их по породности, живой массе и телосложению, окраске и качеству волосяного покрова. Животных, оставленных на племя, дополнительно оценивают по воспроизводительной способности и происхождению.

Бонитируют (оценивают) кроликов согласно действующей инструкции по бонитировке (таблица 11).

Таблица 11 – Основные требования по бонитировке кроликов

Признаки	Элита	I класс	II класс	III класс
породность	чистопородные и помеси IV поколения			
живая масса			согласно минимальным требованиям породы	
телосложение	крепкий хорошо развитый костяк и мускулатура, дефектов и пороков телосложения нет		с одним дефектом телосложения	с двумя и более дефектами телосложения
густота меха и его уравненность для мясо-шкурковых пород	очень густой, уравненный, на дне «розетки» кожи не видно	густой, уравненный, на дне «розетки» кожи до 1 мм^2	неуравненная густота, на дне «розетки» кожи 1-2 мм^2	недостаточная густота
окраска меха	согласно требованиям породы			
пуховая продуктивность, г	самки 500 самцы 450 молодняк 60	450 400 50	400 350 40	300 300 30
комплексный класс	по низшему показателю. Оценка окраски опушения для мясо-шкурковых пород не может снизить суммарную классность более чем на один класс			
воспроизводительная способность: *самки* - количество отсаженных крольчат (не менее)				
мясо-шкурковые	7	6	5	4
мясные	7	6	5	4
пуховые	6	5	4	3
самцы - оплодотворено крольчих за год (% не менее)				
	95	85	75	60

Бонитировка взрослых кроликов проводится в ноябре-декабре. Молодняк, предназначенный для племпродажи, бонитируют с двухмесячного возраста.

В процессе бонитировки оценивается соответствие животных требованиям классов элита, I, II, III.

В результате бонитировки все животные получают классную оценку, на основании которой проверяется и пополняется племенное ядро (селекционная группа), а также остальная часть стада и составляется план подбора пар, выращивания племенного молодняка, завоза и вывоза племенных кроликов; кроме того, разрабатываются мероприятия по совершенствованию продуктивных и племенных качеств стада кроликов.

ЗАДАНИЕ 15. Изучить инструкцию по бонитировке кроликов и записать основные моменты.

ЗАДАНИЕ 16. Пользуясь инструкцией по бонитировке, провести оценку нескольких кроликов (таблица 11).

Таблица 11 – Бонитировка кроликов

Показатели	№1	№2	№3	№4
Порода				
Индивидуальный №				
Пол				
Возраст, мес.				
Породность:				
класс				
Живая масса:				
класс				
Телосложение:				
класс				
Густота меха:				
класс				
Окраска:				
класс				
Пуховая продуктивность, г:				
класс				
Комплексный балл				
Назначение				
Дополнительные признаки:				
Количество отсаженных крольчат:				
класс				
% оплодотворенных крольчих за год:				
класс				
Класс родителей				
Класс молодняка				

6. МЕЧЕНИЕ КРОЛИКОВ. ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ И ПЛЕМЕННОЙ УЧЕТ В КРОЛИКОВОДСТВЕ

Цель занятия: освоить технику мечения кроликов и заполнение основных форм зоотехнического и племенного учета в кролиководстве.

ЗАДАНИЕ 17. Изучить технику мечения кроликов, предъявляемые требования, а также преимущества и недостатки мечения (зарисовать).

ЗАДАНИЕ 18. Освоить заполнение основных форм зоотехнического и племенного учета на ферме.

Методика выполнения. Основой первичного зоотехнического учета служат трафаретки на клетках самок (самцов) основного стада (таблица 12); дневник движения поголовья взрослых кроликов и молодняка (таблица 14).

Всякие изменения в количестве поголовья должны быть подтверждены соответствующими актами (акт о приплоде, отсадке, забое, сборе пуха, падеже кроликов) за надлежащими подписями, которые и являются первичными документами.

В актах, составленных на падеж, обязательно указывается снятие шкурок, а в актах на забой – еще и количество мяса.

Номер клетки_____ Порода_____

Инд. Номер_____ Год рождения_____

Живая масса_____

Класс_____

Таблица 12 – Трафаретка крольчихи

Случка		Окрол			Отсадка		
дата	№ самца	дата	родилось крольчат	оставлено под самкой	дата	отсажено крольчат	примечание (упитанность, назначение и т.д.)

ЗАДАНИЕ 19. Ознакомиться с формами племенного учета в кролиководстве, их назначением и содержанием (кто и когда заполняет соответствующие формы, какие сведения в них вносятся) (таблица 13).

Таблица 13 – Формы племенного учета

№ п/п	Форма учета	Назначение	Содержание

Определить, какое количество животных осталось на конец дня, при следующем условии: на начало дня числилось 42 самца, 130 самок, 765 голов молодняка, 875 голов крольчат на подсосе; куплено 8 самцов и 45 самок, окролилось 22 самки (102 головы), продано (выбраковано) 24 самки, 4 самца, забито 180 голов молодняка, пало 1 самка и 3 головы молодняка (таблица 14).

Форма 14 – Дневник движения поголовья кроликов и молодняка за 20___ год

Число и месяц	Числилось в начале дня				Прибыло за день				Выбыло за день					
									продано		забито		пало	
	самцов	самок	подсос	молодняк	самцов	самок	молодняк	приплод	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок

7. ПОДБОР ПАР. РАСЧЕТ РАЗМЕРА ПЛЕМЕННОГО ЯДРА

Цель занятия: научиться составлять план индивидуального подбора пар кроликов и рассчитывать размер племенного ядра.

ЗАДАНИЕ 20. Составить план индивидуального подбора в стаде кроликов породы серый великан (таблица 15), соблюдая следующие правила:

1) Недопустимо применять родственное спаривание.
2) К молодым крольчихам целесообразно подбирать самцов среднего возраста, к крольчихам среднего возраста – самцов молодых, среднего и старшего возраста, к крольчихам старшего возраста – самцов среднего возраста.
3) Нельзя спаривать элитных крольчих с самцами I класса, а также крольчих I класса с самцами II класса.
4) Самец должен превосходить подбираемую к нему крольчиху по происхождению, телосложению, живой массе и комплексной оценке.
5) Целесообразно спаривать крольчих и самцов, наиболее сходных между собой по происхождению, телосложению, уровню и направлению продуктивности и т. п.
6) При разнородном подборе нельзя спаривать кроликов с одинаковыми недостатками телосложения. Лучше недостатки одного из родителей восполнять достоинствами другого.

Таблица 15 – План индивидуального подбора

№ инд.	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Тип конституции	Породность	Суммарный класс	Номер основного самца	Номер дублирующего самца	Цель подбора
Самцы-производители								
313	6	4,8	К	ЧП	Эл.	×	×	×
113	8	5,0	Н	ЧП	I	×	×	×
117	10	5,6	К	ЧП	Эл.	×	×	×
219	12	5,4	К	ЧП	I	×	×	×
315	15	5,8	К	ЧП	Эл.	×	×	×
511	18	5,5	Н	ЧП	I	×	×	×
331	14	5,9	Н	ЧП	Эл.	×	×	×
217	8	5,4	Н	ЧП	II	×	×	×
Самки								
182	5	3,6	Р	ЧП	I			
164	6	4,3	К	ЧП	Эл.			
102	10	4,9	НР	ЧП	II			
414	8	4,5	Н	ЧП	I			
528	7	4,8	К	ЧП	Эл.			
816	9	4,9	Н	ЧП	I			
498	12	5,4	К	ЧП	Эл.			
116	14	5,5	К	ЧП	Эл.			
220	18	4,8	П	ЧП	I			
458	13	4,6	Н	ЧП	III			
460	17	5,4	К	ЧП	Эл.			

ЗАДАНИЕ 21. Рассчитать размер племенного ядра (селекционной группы).

8. КОРМЛЕНИЕ КРОЛИКОВ

Цель занятия: освоить выбор наиболее эффективных кормовых средств и составление рационов для кроликов.

Содержание работы. Корма, применяемые в кролиководстве, можно разделить на несколько основных групп: зеленые – трава, свежие ветки; сочные – корнеклубнеплоды, капуста, силос; грубые – сено; концентрированные – зерно злаковых и бобовых, отходы пищевой промышленности, комбикорма; корма животного происхождения – молоко, обрат, мясокостная и рыбная мука; минеральные – поваренная соль, костная мука, мел; витамины – дрожжи, рыбий жир, концентраты витаминов.

В кролиководческих хозяйствах в зависимости от условий содержания кроликов и обеспечения их кормами применяют два типа кормления: комбинированный (смешанный) и сухой (гранулированные корма).

ЗАДАНИЕ 22. Дать характеристику кормов и показать максимальные суточные нормы скармливания. Данные записать в таблицу 16.

Таблица 16 – Максимальные суточные дачи некоторых кормов для кроликов, г на голову

Корма	Взрослые животные	Молодняк в возрасте, мес.	
		1-3	3-6

ЗАДАНИЕ 23. Составить рационы для кроликов в различные периоды их жизни (таблицы 17, 18).

Методика выполнения. Рацион составляют из кормов, хорошо поедаемых кроликами.

При переходе к летнему рациону зеленые корма необходимо вводить постепенно, не более 50 - 60 г в сутки на каждое животное и за декаду довести до полной нормы. При обильном кормлении зеленой травой следует на ночь давать кроликам сено. Траву необходимо провяливать, так как в мокром и согревшемся состоянии она вызывает вздутие и гибель животных. При наличии хорошего сена и травы из бобовых, количество концентрированных кормов можно сократить до 25%. Траву, сено, овес и другие корма рекомендуется давать вволю и ограничивать только в целях экономии.

От насыщенности концентратами подразделяют на концентрированные 60 - 80%, полуконцентратные до 65%, малоконцентратные – 20 - 30% по питательности.

Сукрольным, лактирующим крольчихам и молодняку до четырехмесячного возраста концентратов следует давать 65-80% от питательности рациона, сочных – 10-15% и грубых – 15-20%.

Техника составления рациона:

1. По справочникам определить норму кормления в соответствии с данными о животном (возраст, живая масса и т.д.).
2. Подобрать корма в соответствии с наличием их в хозяйстве.
3. По структуре рациона (по питательности) определить массу каждого корма (суточную дачу) для включения в рацион.
4. В подобранных кормах подсчитать содержание питательных веществ (протеина, обменной энергии и т.д.).
5. Сравнить соответствует ли норме количество питательных веществ в рационе, т.е. найти отклонение от норм. При необходимости сделать соответствующие уточнения и поправки.

Пример: определить норму кормления и составить рацион для самца в неслучной период живой массой 4 кг в зимний период. Имеются корма: зерно ячменя и гороха, сено клеверо-тимофеечное, свекла кормовая, соль, костная мука.

Согласно нормам кормления в рационе такого самца должно содержаться 130 г кормовых единиц. Устанавливаем, какой процент от общей питательности (корм. ед.) рациона будет составлять та или иная группа кормов.

Допустим, на долю зерна ячменя приходится 20% от общей питательности (130 корм. ед.), тогда количество корма в граммах кормовых единиц составит:

130 г корм. ед. – 100%

X г корм. ед. – 20%

$$X = \frac{130 \times 20}{100} = 26 \text{ г корм. ед.}$$

Определить массу зерна ячменя, используя данные таблицы питательности кормов:

112 г корм. ед. – в 100 г зерна ячменя

26 г корм. ед. – X г зерна ячменя

$$X = \frac{26 \times 100}{112} = 23 \text{г зерна яячмен}$$

Далее в массе полученного зерна ячменя рассчитать содержание переваримого протеина:

в 100 г зерна ячменя – 8 г переваримого протеина

в 23 г зерна ячменя – X г переваримого протеина

$$X = \frac{23 \times 8}{100} = 1{,}8 \text{ г переваримого протеина}$$

Так же рассчитать содержание в зерне ячменя обменной энергии, сухого вещества, кальция, фосфора, каротина, соли.

Аналогичные расчеты делаются по другим кормам.

Остается только проверить, отвечает ли нормам кормления составленный рацион.

Таблица 17 – Рацион для кроликов на 1 голову в сутки

Корма	Структура рациона, %	Кол-во корма, г	Корм. ед., г	Обм. энергия, МДж	Сухое в-во, г	Перев. протеин, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг	Соль, г
Требуется по норме										
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
Итого в рационе										
Отклонение от нормы (±)										

Количество переваримого протеина на 100 г кормовых единиц, г_____

Фосфорно-кальциевое отношение _____

Определить норму кормления и составить рацион для _____

_____(таблица 18).

Имеются корма:_____

Таблица 18 – Рацион для кроликов на 1 голову в сутки

Корма	Структура рациона, %	Кол-во корма, г	Корм. ед., г	Обм. энергия, МДж	Сухое в-во, г	Перев. протеин, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг	Соль, г

Требуется по норме										
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
Итого в рационе										
Отклонение от нормы (±)										

Количество переваримого протеина на 100 г кормовых единиц, г _____

Фосфорно-кальциевое отношение _____

9. ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ КРОЛИКОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ

Цель занятия: освоить принципы составления планов случек, окролов, отсадки молодняка, оборота стада и выхода продукции.

Содержание занятия. На племенных фермах рекомендуется получать 4-5 окролов в год, а на товарных 5-6 и более. При шедовой системе содержания ремонтный молодняк отбирают от первых двух окролов исходя из годовой потребности в ремонте основного стада. В крольчатниках при круглогодовом воспроизводстве ремонт основного стада производят в течение года.

От молодых самок в возрасте 5 мес., рожденных в январе, получают два окрола, а от рожденных в феврале-марте – один окрол.

Количество получаемой продукции изменяется в зависимости от сроков получения окролов, отсадки и реализации молодняка, а также выхода крольчат от самки во время реализации.

Использование молодых (разовых) самок позволяет резко увеличить выход молодняка в расчете на крольчиху основного стада.

ЗАДАНИЕ 24. Составить производственный календарь кролиководческой фермы мясошкуркового направления (таблица 19).

Методика выполнения. Установить оптимальные сроки случек и окролов маток, сроки отсадки молодняка, его выращивания и реализации.

Таблица 19 – Производственный календарь случек, окролов и реализации молодняка

Окрол	Дата случки	Дата окрола	Дата отсадки молодняка	Возраст молодняка при отсадке, дн.	Дата реализации молодняка	Возраст молодняка при реализации, дн.
1						
2						
3						
4						

ЗАДАНИЕ 25. Составить оборот стада и определить выход мяса, шкурок и общую стоимость продукции для кролико фермы.

Методика выполнения. По прилагаемой схеме (таблица 20) составить оборот поголовья кроликов с использованием данных формы 19. Полигамное соотношение 1:10. Выход крольчат на 1 основную крольчиху – 6 голов за один окрол, на разовую и ремонтную – 5.

Таблица 20 – Помесячный оборот поголовья кроликов

Группы	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Самцы: наличие на начало месяца												
перевод из младших групп												

Выбраковка												
Самки: наличие на начало месяца												
перевод из младших групп												
Выбраковка												
Молодняк: наличие на начало месяца												
Приплод												
перевод в старшую группу												
Реализация												
Итого: на начало месяца												
перевод в старшую группу												
реализация: голов												
живая масса, кг												
убойная масса, кг												
Стоимость продукции, руб.												
в т. ч. мяса шкурок												

Отбраковка основного стада производится осенью (ноябрь-декабрь) в количестве – 30 %. Для пополнения основного стада оставляется ремонтный молодняк от первого и второго окролов в 2 раза больше потребности. Молодых крольчих случают в 4-5 месяцев. В основное стадо крольчих переводят после отсадки от них крольчат первого окрола, молодых самцов – в возрасте 5 месяцев. После отсадки молодняка разовых самок откармливают и забивают. Реализация молодняка производится в 4-5-месячном возрасте в зависимости от производственного направления ферм и сроков получения окролов.

ЗАДАНИЕ 26. Составить производственный календарь и оборот стада для кроликофермы на _____ основных крольчих (таблицы 21, 22).

Условия как в задании 25.

Таблица 21 – Производственный календарь случек, окролов и реализации молодняка

Окрол	Дата случки	Дата окрола	Дата отсадки молодняка	Возраст молодняка при отсадке, дн.	Дата реализации молодняка	Возраст молодняка при реализации, дн.
1						
2						
3						
4						

Таблица 22 – Оборот стада кроликов

Месяцы	Крольчихи			Самцы основного стада	Подсосные крольчата	Молодняк в возрасте, мес.				Ремонтный молодняк	Молодняк на реализацию
	основные	ремонтные	разовые			1-2	2-3	3-4	4-5		
Январь											
Февраль											
Март											
Апрель											
Май											
Июнь											
Июль											
Август											
Сентябрь											
Октябрь											
Ноябрь											
Декабрь											

Выводы: Реализовано, голов _____

Живая масса, кг _____

Убойная масса, кг _____

Стоимость продукции, руб. _____ ,

в т.ч. мяса _____ ,

шкурок _____

ЗАДАНИЕ 27. Определить годовую потребность в кормах для всего поголовья кроликов (таблица 23).

Методика выполнения. Годовая потребность в кормах при комбинированном типе кормления в расчете на одну самку (сложную самку) определяется по нормативам при условии получения от нее в год за 4 окрола 24 крольчат и выращивании их до 4-месячного возраста (до живой массы 3,2 кг), с долей самца и ремонтного молодняка.

Таблица 23 – Годовая потребность в кормах для кролиководческой фермы на _____ самок

Корма	Потребность в кормах, кг		Питательность 1 кг корма, корм. ед.	Кормовые единицы, кг	Структура рациона, %	Стоимость кормов, руб.	
	на 1 самку с приплодом с долей самца	для всего поголовья				1 ц	всего
Концентраты	341						
Сено	109						
Силос, корнеплоды	91						
Зеленые корма	420						
Минеральные:							
- соль	2						
- мел, костная мука	7						
				∑=			

Выводы:

10. ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ КРОЛИКОВ

Цель занятия: ознакомиться с основными системами содержания кроликов, конструкциями клеток, помещениями, оборудованием и механизацией трудоемких процессов.

Содержание занятия. На кролиководческих фермах применяют три системы содержания: в наружных клетках, шедах (сараях) и в крольчатниках (закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом и механизацией трудоемких процессов).

ЗАДАНИЕ 28. Изучить наружноклеточную систему содержания кроликов (зарисовать и записать конструкции клеток, их размеры и их использование).

ЗАДАНИЕ 29. Изучить системы содержания кроликов в шедах и закрытых механизированных крольчатниках (форма 24).

Таблица 24 – Техническая характеристика и производственные показатели шедовой и закрытой систем содержания кроликов

Показатели	Шед	Крольчатник
Размер шеда (крольчатника), м: длина ширина		
Расположение клеток (1,2,3 яруса)		
Размер клетки, см: длина ширина высота		
Норма площади пола: на самца на самку на молодняк		
Тип кормления (сухой, комбинированный)		
Раздача корма		
Система поения		
Удаление навоза		
Количество окролов		
Норма нагрузки поголовья на 1 кролиководa, гол.		
Производство мяса в живой массе на 1 кролиководa, кг		
Производство шкурок на 1 кролиководa, шт.		
Расход кормов на 1 ц крольчатины, ц корм. ед.		
Преимущества Основные недостатки		

ЗАДАНИЕ 30. Составить примерный распорядок рабочего дня на кролиководческой ферме (форма 25).

Таблица 25 – Примерный распорядок рабочего дня на кролиководческой ферме

Начало, час.-мин.	Окончание, час.-мин.	Продолжительность, час.-мин.	Наименование работ

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебными планами, отводится на самостоятельную работу самих студентов. При самостоятельном изучении кролиководства уделяют внимание следующим вопросам:

1. Повторение разделов фундаментальных наук, лежащих в основе вопросов, изучаемых данной дисциплиной. Необходимо иметь представление *физиологических* и *биохимических* процессах в организме животного в нормальных и патогенных условиях. Знание *генетики* позволит студенту правильно понимать и обосновывать вопросы разведения, а знание *экологии сельскохозяйственных животных* – вопросы кормления и содержания.
2. Повторение специальных дисциплин. Важно иметь представление о методах *разведения* для понимания основ племенной работы, основах *кормления* и *зоогигиены*, *акушерства и гинекологии* для обоснования организации воспроизводства.
3. Изучение терминологии кролиководства.
4. Поиск сведений о новых исследованиях в области кролиководства, об общих профилактических и противоэпизоотических мероприятиях, проводимых в кролиководческих хозяйствах. Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения.

Биологические особенности кроликов. Особенности размножения, молочность, скороспелость. Прочие биологические особенности. Конституция и экстерьер кроликов.

Корма и кормление кроликов. Виды кормов. Нормы кормления. Составление рационов.

Породы кроликов. Мясные породы. Мясо-шкурковые породы. Пуховые породы. Сбор пуха.

Продукция кролиководства. Мясная продуктивность кроликов. Оценка мясной продуктивности. Характеристика пуха и его продуктивность.

После изучения каждой темы по программе студент должен ответить устно на вопросы для самопроверки усвоения полученных знаний.

11.1 Вопросы для текущего контроля (устный опрос)

1. Значение кролиководства как отрасли животноводства.
2. История кролиководства в России.
3. Становление и развитие кролиководства после революции.
4. Состояние кролиководства в стране и в мире в настоящее время.
5. Происхождение кроликов.
6. Одомашнивание кроликов.
7. Биологические особенности кроликов.
8. Особенности размножения кроликов.
9. Определение молочной продуктивности крольчихи.
10. Копрофагия.
11. Особенности кожи и ее производных.
12. Система органов произвольного движения.
13. Система органов пищеварения.
14. Система органов дыхания.
15. Система органов мочевыделения.
16. Система органов размножения.
17. Система органов крово- и лимфообращения.
18. Нервная система и система органов чувств.
19. Мясная продуктивность.
20. Биологическая и пищевая ценность мяса кроликов.
21. Оценка мясной продуктивности.
22. Сроки и техника убоя кроликов.
23. Мероприятия по повышению мясной продуктивности.
24. Шкурковая продуктивность.
25. Кроличье меховое сырье.
26. Возрастные и сезонные изменения качества опушения.
27. Первичная обработка шкурок.
28. Основные дефекты и сортировка шкурок.
29. Использование и выделка шкурок, мероприятия по улучшению качества

шкурок.

30. Кроличий пух, его качество и хранение.

31. Фетровое сырье и побочная продукция кролиководства.

32. Что такое порода? Классификация пород кроликов.

33.Характеристика пород: советская шиншилла, белый великан, серый великан.

34. Характеристика пород: серебристый, венский голубой, черно-бурый.

35.Характеристика пород: русский горностаевый, советский мардер, бабочка.

36. Характеристика пород: голландская, черно-огненный, белка.

37. Характеристика пород: баран, аляска и рекс.

38. Характеристика пуховых пород кроликов.

39. Характеристика мясных пород кроликов.

40. Зоотехнический учет и мечение кроликов.

41. Бонитировка кроликов.

42. Отбор и подбор в кролиководстве.

43. Комплектование стада кроликов.

44. Методы разведения кроликов.

45. Принципы выставочной оценки кроликов.

46. Выбор участка для строительства фермы.

47. Системы содержания кроликов.

48. Требования к клеткам при наружном клеточном содержании кроликов.

49. Шедовая система содержания.

50.Характеристика содержания кроликов в механизированных крольчатниках.

51. Требования к микроклимату в механизированных крольчатниках.

52. Особенности содержания кроликов различных половозрастных групп.

53. Механизация приготовления и раздачи кормов и уборки навоза.

54. Оборудование кролиководческих помещений.

55. Механизация ветеринарно-санитарных работ. Оборудование убойного цеха.

56. Техника безопасности и противопожарные мероприятия.

57. Бройлерное направление в кролиководстве (достоинства и недостатки).

58.Мясо-шкурковое направление в кролиководстве (особенности, достоинства и недостатки).

59. Пуховое направление в кролиководстве.

60. Технология поточного производства крольчатины.

61. Технология равномерного круглогодового производства крольчатины.

63. Техника разведения кроликов.

63.Определение энергетической и питательной ценности кормов для кроликов.

64. Потребность кроликов в питательных веществах и энергии.

65. Нормы кормления кроликов.

66. Основные корма, используемы в кролиководстве.

67. Соотношение кормов в рационах и типы кормления.

68. Кормление кроликов в зависимости от возраста и физиологического состояния.

69. Методика составления рационов для кроликов.

70. Предельные суточные дачи отдельных видов кормов кроликов.

71. Случка крольчих.

72. Подготовка крольчих к окролу и его проведение. Осмотр гнезда.

73.Расчет движения поголовья кроликов при поточном производстве крольчатины.

74. Кролики как биологическое сырье.

75. Кролики как лабораторные животные.

11.2 Вопросы для подготовки к зачету

1. Особенности размножения кроликов.
2. Пуховая продукция кролиководства. Пуховые породы кроликов.
3. Мечение кроликов. Техника мечения кроликов, предъявляемые требования, преимущества и недостатки.
4. Методы снятие шкурки с кролика.
5. Значение кролиководства и питательная ценность крольчатины.
6. Шкурковая продукция кролиководства, пути ее улучшения.
7. Забой кроликов. Первичная обработка и консервирование шкурок.
8. Оценка экстерьера кроликов разных пород. Желательные признаки.
9. Каковы особенности образа жизни диких кроликов?
10. Технология убоя и первичной переработки кроликов

11. По какой причине невозможно получение гибридов между зайцами и кроликами?
12. Мясная продукция кролиководства. Прижизненное определение категории кроликов.
13. Поточная система воспроизводства кроликов.
14. Требования предъявляемые к тушкам кроликов I и II категории упитанности?
15. Зоотехнический и племенной учет в кролиководстве. Основные формы заполнения учетной информации на ферме (назначение, содержание).
16. Хозяйственно-биологические особенности кроликов.
17. По какой причине невозможно получение гибридов между зайцами и кроликами?
18. Определение молочности крольчих.
19. Что такое копрофагия?
20. Ложная сукрольность.
21. Дайте характеристику периода сукрольности.
22. Опишите технику случки.
23. Рост и развитие крольчат.
24. Состояние кролиководства в России.
25. Характеристика основных пород кроликов, разводимых в мире.
26. Инновационная система содержания в кролиководстве. Преимущества и недостатки по сравнению с традиционными системами.
27. Калифорнийская порода кроликов.
28. Ритм воспроизводства кроликов. Календарь случек и окролов.
29. Микроклимат помещений.
30. Двойная сукрольность.
31. Системы содержания кроликов: шедовая система.
32. Породы крупных кроликов: советская шиншилла.
33. Системы содержания кроликов: наружноклеточная система.
34. Породы крупных кроликов: белый великан.
35. Породы крупных кроликов: серый великан.
36. Биологические особенности кроликов.

37. Бесклеточное содержание кроликов.
38. Случка.
39. Уход за сукрольными крольчихами.
40. Уплотненные окролы.
41. «Разовая» крольчиха.
42. Кастрация самцов.
43. Уход за новорожденными крольчатами.
44. Определение пола крольчат.
45. Уплотненные окролы в кролиководстве.
46. Способы убоя кроликов.
47. Является ли кролик скороспелым животным?
48. Когда и как происходит линька?
49. Дополнительная продукция кролиководства.
50. Новозеландская белая порода кроликов.
51. Каким должен быть гнездовой ящик?
52. Дайте определение понятия «производственный календарь».
53. Назовите способы съема пуха у кроликов.
54. Продолжительность лактации крольчих.
55. Возрастные и сезонные изменения качества опушения кроликов.
56. Принципы организации и проведение бонитировки кроликов. Основные требования по бонитировке кроликов.
57. Белая пуховая порода кроликов.
58. Значение зубов для кроликов и их особенности.
59. Волосяной покров кролика.
60. Клеточное содержание кроликов.
61. Особенности откорма кроликов разной продуктивной направленности.
62. Определение периода охоты у крольчих.

11.3 Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум № 1

по темам: 1.«Введение», 2. «Биологические особенности кроликов», 4.«Разведение и племенная работа в кролиководстве».

1. Народно – хозяйственное значение и современное состояние отрасли кролиководства
2. Эволюция отрасли кролиководства
3. Происхождение кроликов
4. Хозяйственно - биологические особенности кроликов
5. Пути развития отрасли кролиководства
6. Конституция и экстерьер кроликов
7. Зоотехнический учет
8. Бонитировка кроликов
9. Отбор и подбор
10. Определение понятий, чистопородное разведение, скрещивание и гибридизация
11. Подготовка животных к спариванию
12. Техника спаривания
13. Проведение окрола
14. Выращивание молодняка

Коллоквиум № 2

по темам: 5. «Кормление и содержание кроликов», 6. «Продукция кролиководства».

1. Особенности пищеварения
2. Характеристика основных кормов, используемых в кролиководстве
3. Кормление животных различных половозрастных групп
4. Способы содержания кроликов
5. Зоогигиенические параметры микроклимата в крольчатнике

6. Конструкции клеток
7. Типы кролиководческих зданий
8. Понятие, количественные показатели мяса
9. Химический состав и качественные показатели крольчатины
10. Факторы, влияющие на мясную продуктивность
11. Откорм животных
12. Способы оценки мясной продуктивности
13. Убой и первичная переработка кроликов
14. Пути увеличения количества и снижения себестоимости выращивания мяса кроликов

11.4 Деловая игра

Т*ема 4 «Разведение и племенная работа в кролиководстве»* проходят в форме согласованного группового мыслительного поиска, что требует вовлечения в коммуникацию всех участников игры. Имитируются реальные условия, отрабатываются конкретные специфические операции, моделируется соответствующий рабочий процесс. Завершается деловая игра подведением итогов, где основное внимание направлено на анализ ее результатов, наиболее значимых для практики. Обучающимся предлагается провести отбор кроликов на племя, составить план индивидуального подбора пар кроликов, рассчитать размер племенного ядра. Деловые игры помогают формировать такие важные ключевые компетенции специалистов, как коммуникативные способности, толерантность, умение работать в малых группах, самостоятельность мышления и т.д.

Тема 5 «Кормление и содержание кроликов»

Работа я команде студенты составляют рационы кормления кроликов разных половозрастных групп для хозяйств различных типов содержания и рассчитывают годовой запас кормов. Анализируют ситуацию, сложившуюся в хозяйстве, разбираются в сути проблемы и предлагают возможные ее решения.

11.5 Кейс-задача

по *теме 4 «Разведение и племенная работа в кролиководстве»*.

Метод анализа конкретных ситуаций – это техника обучения, использующая описание реальных ситуаций и решения ситуационных задач. Обучающимся по теме «Расчет размера племенного ядра (селекционной группы)» предлагается составить производственный календарь случек и окролов.

11.6 Реферат, презентация

Тема 3: «Породы кроликов»

1. Айдахский кролик
2. Аляска
3. Английский Великан
4. Английский кролик
5. Английский пёстрый кролик
6. Английский пятнистый кролик
7. Ангорский кролик
8. Бабочка
9. Баран
10. Баран английский
11. Баран карликовый
12. Баран крупный
13. Баран мелкий
14. Баран немецкий
15. Баран французский
16. Белка
17. Белоостевой кролик
18. Белый Великан
19. Белый пуховый кролик

20. Бельгийский заяц
21. Бургундский кролик
22. Великан
23. Венский белый кролик
24. Венский голубой кролик
25. Венский кролик
26. Венский чёрный кролик
27. Вуалевый серебристый кролик
28. Гаванна
29. Гигантский фландр
30. Голландский кролик
31. Голландский кролик
32. Горный кролик
33. Дейлинаар
34. Заячий кролик
35. Земплинский кролик
36. Золото Саксонии
37. Испанский Великан
38. Калифорнийский кролик
39. Карликовая бабочка
40. Карликовый лисий кролик
41. Лисий кролик
42. Львиноголовый карликовый кролик
43. Люкс
44. Макленбургский пятнистый кролик
45. Марбургская белка
46. Немецкий большой серебристый кролик
47. Немецкий Великан
48. Немецкий великан белый
49. Немецкий великан пятнистый
50. Немецкий великан серый

51. Немецкий кролик
52. Немецкий пёстрый кролик
53. Новозеландский белый кролик
54. Новозеландский красный кролик
55. Новозеландский кролик
56. Огненный кролик
57. Паломино
58. Песцовый пуховой кролик (цветной)
59. Пятнистый двуцветный кролик
60. Реинский пёстрый кролик
61. Рекс беличий
62. Рекс белый
63. Рекс голубой (тёмно-голубой рекс, блю-рекс)
64. Рекс далматинский
65. Рекс жёлтый
66. Рекс карликовый
67. Рекс люкс
68. Рекс мардер
69. Рекс огненный
70. Рекс пятнистый двуцветный
71. Рекс русский
72. Рекс серо-голубой
73. Рекс чёрный (блек-рекс)
74. Рекс шиншиловый (шин-рекс)
75. Рекс японский
76. Рекс (коротковолосый кролик)
77. Рекс-бабочка белый
78. Рекс-белка
79. Рекс-гаванна
80. Рекс-кастор (Рекс бобровый)
81. Рен

82. Ризен

83. Русский горностаевый кролик (гималайский кролик)

84. Сатиновый кролик (атласный)

85. Сашенгольд

86. Сепаратор

87. Серебристый

88. Серебристый большой светлый кролик

89. Серебристый мелкий кролик

90. Серый Великан

91. Сиамский кролик

92. Советская шиншилла

93. Советский мардер

94. Термонский кролик

95. Трианта

96.Тюрингенский кролик

97. Фландр (бельгийский Великан)

98. Французский белый хохот

99. Хотот

100. Чёрно-бурый кролик

101. Чёрно-огненный кролик

102. Чёрно-остевой кролик

103. Чехословацкий пёстрый кролик

104. Чешская бабочка

105. Чешский красный кролик

106. Шведская белка

107. Японский кролик

1. Требования к оформлению рефератов

Реферат должен иметь следующую структуру:

- Титульный лист.
- Содержание.

- История развития породы.
- Характеристика породы и направление продуктивности кроликов.
- Кормление и содержание кроликов.
- Список использованной литературы.

Список литературы (не менее 5 источников, включая интернет-ресурсы).

Реферат должен быть выполнен на стандартных листах белой бумаги размером А4 (210х297).

2. Требования к представлению материала:

- все материалы реферата должны быть выполнены на компьютере;
- шрифт: Times New Roman, размер шрифта - 14, расстояние между строк- 1,5 интервала, отступ – 0,5 мм;
- поля: верхнее и нижнее - 20 мм; левое - 20 мм; правое - 20 мм;
- нумерацию страниц проводить внизу посередине страницы;
- название глав (разделов) должно быть выделено прописными буквами и не жирным шрифтом;
- после названия глав (разделов), параграфов перед следующей строкой должен быть двойной пропуск.

Реферат должен быть написан грамотно, тщательно выверен, грамматические и синтаксические ошибки не допустимы.

Доклады для конференции должны быть сделаны:

в виде презентации Power Point для представления их на мультимедийной технике. Слайды должны содержать основные пункты доклада в конспективной форме. Иллюстрации (картинки, графики, таблицы) должны соответствовать содержанию и служить его наглядности. Доклад должен быть длительностью 15 минут и содержит следующие пункты:

- актуализация вопроса,
- основное содержание,
- вывод.

По каждому докладу задаются вопросы.

11.7 Вопросы для самоконтроля

1. Перспективы развития кролиководства как отрасли животноводства.
2. Основные биологические особенности кроликов.
3. Место кроликов как биологического вида.
4. Как используются биологические особенности кроликов (скороспелость, плодовитость, сочетание сукрольности с лактацией) для увеличения количества основной продукции кролиководства и улучшения её качества?
5. Для чего необходима кроликам копрофагия?
6. Какие есть морфологические особенности у кроликов?
7. Образ жизни кроликов в природе.
8. Какие особенности кроликов позволили создать мясные породы кроликов и на этой основе построить механизированные комплексы по производству крольчатины?
9. Какая продукция считается основной в племенном хозяйстве.
10. Диетические свойства кроличьего мяса.
11. Убойный выход кроличьего мяса, убойная масса.
12. Технология убоя кроликов.
13. Приемы увеличения мясной продуктивности кроликов.
14. Место кроличьих шкурок в меховой промышленности.
15. От чего зависит качество шкурок кроликов?
16. Категории упитанности кроликов, и определение категории упитанности живых кроликов и тушек кроликов после убоя.
17. Технология снятия шкурки и её первичная обработка.
18. Сорта и дефекты шкурок.
19. Когда наступает возрастная линька у кроликов, и как определить время для убоя кроликов на шкурку?
20. Сорта кроличьего пуха.
21. Приемы снятия пуха у кроликов.
22. Как повысить качество кроличьего пуха и пуховую продуктивность кроликов?
23. Приемы хранения кроличьего пуха.

24. Что такое фетровое сырье, и галантерейная шкурка кроликов?
25. На что перерабатывают незрелые шкурки?
26. Использование отходов убоя кроликов и кроличьего навоза.
27. Классификация пород кроликов.
28. Что такое порода и требования к породе.
29. Породы мясо-шкурковых кроликов и их характеристика.
30. Породы мясных кроликов и их характеристика.
31. Породы пуховых кроликов и их характеристика.
32. Особенности племенной работы в кролиководстве.
33. Что такое племенное хозяйство?
34. Товарное кролиководческое хозяйство.
35. Что такое бонитировка, как она проводится и в какие сроки?
36. На основе чего составляется таблица комплексной оценки кроликов, и как ею пользоваться для определения класса кроликов?
37. Отбор в кролиководстве и его значение в племенной работе.
38. Подбор в кролиководстве.
39. Документы зоотехнического учета в племенных и товарных хозяйствах.
40. На основе чего и как проводится выбраковка кроликов?
41. Комплектование стада кроликов.
42. Методы разведения кроликов.
43. Что такое племенное ядро (селекционная группа), их размер?
44. Проведение оценки по качеству потомства и по комплексу хозяйственно полезных признаков.
45. Совершенствование племенного ядра (селекционной группы).
46. С какой целью проводятся выставки животных?
47. Выбор участка для строительства кролиководческой фермы или комплекса.
48. Нормы санитарных разрывов между животноводческими комплексами, дорогими и крупными предприятиями и складами.
49. Методы содержания кроликов.
50. Требования к микроклимату на кролиководческих фермах.

51. Особенности содержания кроликов основного стада, племенного и товарного молодняка, и норма площади клетки на голову.
52. Механизация трудоемких процессов на кролиководческих фермах и комплексах.
53. Техника безопасности и противопожарные мероприятия на кроликофермах и комплексах.
54. Организация разведения кроликов.
55. Бройлерное направление в кролиководстве.
56. Мясо-шкурковое направление в кролиководстве.
57. Пуховое направление в кролиководстве и разновидности получения основной продукции (пуха).
58. Мясное направление в кролиководстве: конечное производство крольчатины и равномерное круглогодичное производство крольчатины.
59. Отличие в технологии и системе организации производства мяса кроликов при поточном производстве крольчатины и равномерном круглогодичном производстве крольчатины.
60. Расчет потребности в кроликоместах и циклограммы по технологии производства мяса кроликов.
61. Организация и техника проведения случки крольчих.
62. Проверка крольчих на сукрольность.
63. Уход за сукрольными крольчихами.
64. Подготовка к окролу и организация проведения окролов.
65. Отсадка молодняка: сроки и техника проведения.
66. Откорм молодняка.
67. Выращивание ремонтного молодняка и возраст случки самок и самцов.
68. Потребность кроликов в питательных веществах и энергии.
69. Основные корма для кроликов.
70. Организация полноценного и полнорационного кормления.
71. Нормы кормления кроликов в зависимости от возраста, физиологического состояния, растущего молодняка и молодняка на откорме.
72. Соотношение кормов в рационах.

73. Типы рационов.
74. Подготовка кормов к скармливанию.

11.8 Вопросы для контрольной работы

Задание подбирается по двум последним цифрам зачетной книжки:

Предпоследняя цифра учебного шифра	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1,21, 55,18	2,22, 54,19	3,23, 53,20	4,24, 52,16	5,25, 51,15	6,26, 50,14	7,27, 49,13	8,28, 48,12	9,29, 47,11	10,21 46,3
2	11,22 45,4	12,23 44,5	13,24 43,6	14,25 42,7	15,26 41,8	16,27 40,9	17,28 39,11	18,29 38,11	19,22 37,13	20,23 36,13
3	24,30 35,1	25,31 34,2	26,32 35,5	27,4 38,32	28,5 34,31	29,6 35,30	21,7 36,20	22,8 37,19	23,9 33,18	24,10 39,17
4	21,30 40,16	22,31 41,15	23,32 42,14	24,33 43,13	25,34 44,12	26,35 45,11	27,36 46,10	28,37 47,9	29,38 48,8	22,39 49,7
5	23,41 50,6	24,42 51,5	25,43 52,4	26,44 53,3	27,45 54,2	28,46 55,1	29,47 30,1	21,48 31,2	22,49 30,3	50,23 33,4
6	29,5 34,1	28,6 35,2	27,7 36,3	21,8 37,4	26,9 38,10	25,10 39,6	24,11 40,7	23,12 41,8	22,13 42,9	25,14 43,10
7	21,15 44,11	22,12 16,45	23,17 46,13	24,18 47,14	25,19 48,15	26,20 49,16	27,30 50,17	28,31 51,29	32,29 52,18	26,33 53,2
8	25,34 41,54	24,35 42,55	26,36 1,43	27,37 2,44	28,38 3,45	29,39 4,46	21,40 5,47	22,41 6,48	23,42 7,49	27,43 8,50
9	26,44 9,3	23,45 10,2	24,46 11,3	25,47 12,11	26,48 13,5	27,49 14,6	28,50 15,7	29,51 16,8	22,52 17,9	28,53 18,10
0	27,54 19,30	21,55 20,31	22,1 47,32	24,2 18,33	25,3 12,23	26,4 16,35	27,5 15,36	28,6 14,37	23,7 13,38	29,8 12,39

1. Народнохозяйственное значение кролиководства и перспективы его развития.
2. История развития кролиководства.
3. Крупные специализированные кролиководческие хозяйства и производство продуктов кролиководства на промышленной основе.
4. Факторы, влияющие на переваримость питательных веществ.
5. Опыт передовых кролиководческих хозяйств.
6. Биологические особенности кроликов.
7. Годовой оборот стада кролиководческой фермы.
8. Половой цикл крольчихи.
9. Происхождение домашнего кролика. Изменения кролика, возникшие под влиянием одомашнения.

10. Ранний расплод молодых проверяемых самок, хозяйственное значение и возможности проведения этого мероприятия.
11. Особенности ухода за сукрольными и лактирующими самками.
12. Сроки отсадки крольчат от самок и особенности ухода за молодняком в первое время после отсадки.
13. Уплотненные и полууплотненные окролы, возможность их проведения и значение.
14. Составить производственный календарь кролиководческой фермы при шедовой системе содержания или содержания в промышленных комплексах.
15. Основные корма кроликов. Типы кормления кроликов.
16. Окрол и мероприятия по сохранению крольчат.
17. Производство продуктов кролиководства на промышленной основе.
18. Содержание и кормление отъемных крольчат.
19. Классификация пород кроликов в зависимости от направления продуктивности и от размера животных.
20. Состав гранулированных и брикетированных кормов и значение их использования в кролиководстве.
21. Характеристика породы серебристые кролики.
22. Опишите черно-бурую породу кроликов.
23. Опишите породу кроликов белый великан.
24. Опишите породу кроликов серый великан.
25. Опишите породу кроликов советский мардер и новозеландский.
26. Опишите породу кроликов венский голубой.
27. Опишите породу кроликов советская шиншилла.
28. Опишите породу кроликов калифорнийский.
29. Опишите породу кроликов белый пуховый.
30. Наружно-клеточная и шедовая система содержания кроликов.
31. Конструкция одноярусного облегченного шеда.
32. Технология производственных процессов в кролиководческих комплексах.
33. Производственные сооружения в промышленных комплексах.

34. Принципы нормированного кормления кроликов. Примерные нормы кормления для взрослых кроликов в разные биологические периоды.
35. Основные группы кормов для кроликов.
36. Бонитировка кроликов мясо-шкурковых пород.
37. Бонитировка кроликов пуховых пород.
38. Опишите примеры и результаты применения разных методов разведения в кролиководстве.
39. Задачи и методы племенной работы в кролиководстве разного направления.
40. Создание и назначение племенного ядра на кролиководческой ферме.
41. Скороспелость кроликов, оплата корма и способы их повышения.
42. Значение оценки кроликов по экстерьеру и конституции при отборе и подборе.
43. Примерные схемы промышленного скрещивания.
44. Зоотехнический учет в кролиководческих хозяйствах.
45. Экстерьер кролика и встречающиеся недостатки и пороки экстерьера.
46. Требования мехообрабатывающей промышленности к качеству кроличьих шкурок.
47. Пути повышения меховых качеств кроликов.
48. Сезонные и возрастные изменения качества меха у кроликов и определение сроков забоя.
49. Влияние условий содержания и кормления на качество опушения кроликов.
50. Характеристика мясной продуктивности кроликов и способы ее повышения.
51. Качество пуха и пути улучшения продукции пуховых кроликов.
52. Второстепенные виды продукции кролиководства.
53. Характеристика качества кроличьего мяса.
54. Способы оценки кроликов по признаку скороспелости и оплате корма.
55. Нормы и полноценность протеина в рационах кроликов и значение сочных кормов для кроликов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Агейкин, А. Г. Технологии производства продуктов кролиководства. Практикум / А. Г. Агейкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 292 с. – ISBN 978-5-507-44840-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/276578.
2. Васильева, Л. Т. Кролиководство. Оценка и отбор кроликов: учебно-методическое пособие / Л. Т. Васильева, Л. А. Кулешова. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020. – 67 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/162627.
3. Васильева, Л. Т. Кролиководство. Технология производства мяса кроликов: методические указания / Л. Т. Васильева. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2023. – 48 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/406310.
4. Шумилина, Н. Н. Практикум по кролиководству: учебное пособие / Н. Н. Шумилина, Ю. А. Калугин, Н. А. Балакирев. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2130-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212366.

Дополнительная литература:

1. 1 Агейкин, А. Г. Технологии кролиководства: учебное пособие для вузов / А. Г. Агейкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 412 с. – ISBN 978-5-8114-7809-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/183123.
2. Агейкин, А. Г. Технологии кролиководства: курс лекций: учебное пособие / А. Г. Агейкин. – Красноярск: КрасГАУ, 2020. – 393 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/186972.
3. Балакирев, Н. А. Кролиководство: рабочая тетрадь и методические указания для лабораторных и практических занятий студентов факультета зоотехнологий и агробизнеса: учебное пособие / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, Е. Е. Ларина. – Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. – 52 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/364211.
4. Баранов, В. А. Кролиководство и звероводство: учебное пособие / В. А. Баранов, Н. М. Каналина, Л. А. Рахматов. – Казань: КГАВМ им. Баумана, 2021. – 103 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/314177.
5. Кахикало, В.Г. Практическое руководство по звероводству и кролиководству: учебное пособие / В.Г. Кахикало, О.В. Назарченко, А.А. Баландин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 328 с. – ISBN 978-5-8114-4166-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com/book/115661
6. Скопцова, Т. И. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине «Кролиководство», направление подготовки 36.03.02 Зоотехния профиль «Технология производства продуктов животноводства»: учебное пособие / Т. И. Скопцова. – Великие

Луки: Великолукская ГСХА, 2021. – 76 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/186430.

Глоссарий

1. **Бонитировка** – комплексная оценка кроликов по породности, живой массе, телосложению, густоте и уравненности волосяного покрова.

2. **Витамины** – регулируют течение обменных процессов в организме.

3. **Конституция** – это общее телосложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного и его реагировании на влияние факторов внешней среды.

4. **Корма** – это продукты, используемые в рационах кроликов.

5. **Капрофагия (секотрофия)** — поедание животными собственного кала.

6 **Кормовой баланс** – сопоставление потребности животных в кормах с наличием в хозяйстве и реальными возможностями дополнительных поступлений кормов.

7. **Норма кормления** – количество питательных веществ, необходимое для поддержания нормальной жизнедеятельности животного и получения от него намеченной продукции хорошего качества.

8.**Организация кормовой базы** – научно-обоснованный комплекс технологических и организационно-экономических мероприятий, направленных на увеличение количества и улучшения качества, необходимых для животноводства кормов на основе интенсификации, за счет рационального использования пашни, лугов и пастбищ, материальных средств и трудовых ресурсов, возможностей межхозяйственного кооперирования.

9. **Рацион** – набор кормов, отвечающих по питательности определенной норме кормления и удовлетворяющих биологическую потребность животного в питании с учетом его продуктивности.

10. Р**азвитие** – совокупность количественных и качественных изменений, происходящих с возрастом животного в его клетках, органах и во всем теле под влиянием наследственности и взаимодействием организма с окружающей средой.

11. **Рост** – процесс увеличения размеров организма, его массы, происходящий

за счет накопления в нем активных белковых веществ, то есть рост – это количественные изменения организма.

12. **Стать** – часть тела животного.

13. **Тип кормления** – соотношение основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год.

14. Шеды – сараи для кроликов — строят без соблюдения единых и рациональных размеров клетки; оборудование тоже не отличается единообразием.

15. **Экстерьер** – внешний вид животного, его наружные формы, которые оцениваются визуально.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА – ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРАКТИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
к учебной практике для студентов первого курса
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
квалификация (степень) – бакалавр

Рязань, 2024

УДК 636/639

О. А. Карелина. Методические указания и задания к учебной практике для студентов по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 12 с.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук Мурашова Е. А. и кандидат сельскохозяйственных наук, доцент К. К. Кулибеков

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

ВВЕДЕНИЕ

1. Цели учебной практики

Цель учебной практики – ознакомление со спецификой ведения различных отраслей животноводства, свободное ориентирование обучающихся в смежных дисциплинах, приобретение практических навыков по работе с различными видами животных, изучение основ частной зоотехнии, необходимых для будущей профессиональной деятельности, приобретение первичных умений и профессиональных навыков и компетенций, необходимых для работы в условиях инновационного развития агропромышленного комплекса.

2. Задачи учебной практики:

- подготовить студентов к осознанному и углубленному изучению дисциплин профессионального цикла;
- формирование у студентов основ профессионального мастерства;
- ознакомить с методами, приемами и технологиями ведения различных отраслей животноводства.

3. Вид и тип практики

Вид практики – учебная.

Тип практики – общепрофессиональная практика.

Способ проведения практики - стационарная, выездная.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

4. Место практики в структуре ООП

Учебная практика относится к блоку Б2 «Практика. Обязательная часть (Б2.О.01(У).

Учебная практика базируется на знаниях, умениях и навыках сформированных при изучении следующих дисциплин: зоология, биология, морфология животных, химия. Учебная практика является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как разведение животных, скотоводство, свиноводство, коневодство, овцеводство, птицеводство, кролиководство.

5. Место и время проведения учебной практики

Место проведения практики – ФГБОУ ВО РГАТУ.

Учебная практика включает экскурсии на животноводческие объекты, пастбища.

Время проведения практики – 2 семестр, продолжительность 4 недели.

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для формирования компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной**

ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения	ИД-1 Знать: нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения ИД-2 Уметь: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных ИД-3 Владеть: навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1 Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	ИД-1 Знать: нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 Уметь: использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-3 Владеть: оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач
ОПК-5. Способен оформлять документацию с	ИД-1 Знать: правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных

использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	баз данных ИД-2 Уметь: оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3 Владеть: навыками использования специализированных баз данных
ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 Знать: факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 Уметь: идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 Владеть: навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

7. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции
1	Подготовительный этап, включающий получение на кафедре, проводящей практику консультации и инструктаж по всем вопросам её проведения, в том числе инструктаж по технике безопасности	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6
2	Экспериментальный этап, включающий сбор, обработку и анализ полученной информации	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6
3	Промежуточная аттестация по итогам практики - составление, оформление и защита отчёта по практике	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6

7.1. Содержание учебной практики

ВОПРОСЫ

1. Правила техники безопасности при работе с животными.
2. Правила техники безопасности на выездных занятиях.
3. Соблюдение личной гигиены при обследовании животных.
4. Нормативные клинические способы фиксации животных.
5. Клинические показатели (температура тела, частота пульса и дыхания) здорового сельскохозяйственного животного в норме.
6. Методика измерения температуры у сельскохозяйственных животных.
7. Для чего назначают общий анализ крови?
8. Кровь, ее состав, основные функции и физико-химические свойства.

9. Эритроциты: их количество, строение, функции, СОЭ.
10. Гемоглобин и его роль в организме.
11. Лейкоциты: строение, классификация, функции, лейкоцитарная формула.
12. Тромбоциты: количество, строение, функции.
13. Группы крови и их особенности у сельскохозяйственных животных.
14. Расшифровка и нормы общего клинического анализа крови у взрослых сельскохозяйственных животных.
15. Когда необходим общий анализ крови: показания? Как проводят общий анализ крови: подготовка?
16. Время и очаги одомашнивания животных.
17. Приручение и одомашнивание животных. Дикие предки и сородичи домашних животных.
18. Изменения, происходящие с животными в процессе одомашнивания.
19. Молочная продуктивность.
20. Мясная продуктивность.
21. Шерстная продуктивность.
22. Яичная продуктивность.
23. Рабочая продуктивность.
24. Стати крупного рогатого скота.
25. Молочная продуктивность крупного рогатого скота.
26. Мясная продуктивность крупного рогатого скота.
27. Этология крупного рогатого скота.
28. Характеристика основных статей свиньи.
29. Этология свиней.
30. Основные стати лошади.
31. Стати овцы.
32. Классификация пород в овцеводстве.
33. Основные стати сельскохозяйственной птицы.
34. Основные стати кролика.
35. Значение государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Цели и задачи. Структура государственной программы. Подпрограммы.
36. Цели и задачи долгосрочной целевой программы «Развитие агропромышленного комплекса Рязанской области на 2013-2020 годы». Подпрограммы.
37. Инструментальные методы контроля состава и качества молока и молочных продуктов.
38. Анализатор качества молока Лактан 1-4 Мини.
39. Анализатор качества молока Клевер-2М.
40. Анализатор соматических клеток в молоке «СОМАТОС Мини».
41. Индикатор маститного молока коров «Маститон».

42. Прибор для диагностики мастита МИЛТЕК-1.
43. Документы первичного производственного зоотехнического учета.
44. Документы по учету кормов.
45. Документы для ведения племенной работы.
46. Способы мечения сельскохозяйственных животных. Краткое описание мечения, используемые приборы и инструменты. Преимущества и недостатки.
47. Информационные ресурсы в племенном животноводстве.
48. Электронная система управления стадом (ЭСУС). Программный комплекс «Селекс», «Пленор».
49. Методика управления стадом и процессами дойки в доильных залах с помощью компьютерных программ Dairy Plan.
50. Методика управления стадом и процессами дойки в доильных залах с помощью компьютерных программ Dairy Comp 305.
51. Информационная поисковая система «КОНИ-3».
52. Возможные причины возникновения и распространения заболеваний на животноводческих фермах и комплексах.
53. Причины возникновения и распространения факторных инфекций и незаразных болезней сельскохозяйственных животных.
54. Пути распространения инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных.
55. Пути распространения инфекционных заболеваний – аэрогенный (аэрозольный) путь.
56. Грызуны, насекомые и птицы – переносчики заболеваний сельскохозяйственных животных.
57. Распространение болезней с транспортными средствами.
58. Человек как переносчик заболеваний сельскохозяйственных животных.
59. Ориентировочное время выживания бактериальных и вирусных патогенов.
60. Болезни, общие для человека и животных.

8. Форма отчетности по практике

Защита отчёта.

9. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Формой аттестации является составление и защита отчёта по учебной практике.

10. Требования к оформлению текста отчета по практике.

При оформлении отчета следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: левое поле – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм; шрифт – 14 пт, Times New Roman; межстрочный интервал в тексте – 1,5.

Абзацный отступ («красная строка») – 1,25. Переносы выставляются автоматически. В наименовании разделов, подразделов, пунктов и подпунктов переносы слов не используются.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов пробелом отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания после кавычек и скобок пробелом не отделяют.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента, а также единицы измерения величин от чисел отделяют пробелом (например: 17 %, 1,033 г/см^3, 3 л, 250 м и т.д.).

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например: 15 ºС, но 15º Цельсия).

Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырёхзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отделены пробелом от относящихся к ним наименований: например, «25 м». Числа с буквами в обозначениях не разбиваются: например, «в пункте 2а». Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки: например, «2.13.6».

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел пробелом не отделяют: например, «□15», «увеличение микроскопа ×20».

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие (15…20 см), дефис (15-20 см), либо предлоги (от 15 до 20 см). По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Иллюстрации, сопровождающие работу, могут быть выполнены в виде диаграмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту или в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной), например: рисунок 10. Нумерация рисунков должна быть сквозной. Иллюстрации должны иметь наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию – над наименованием. В тексте необходимо проанализировать результаты, отображенные на рисунке, и сделать в скобках ссылку.

Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Ширина таблиц должна соответствовать ширине текста. Все таблицы, приводимые на одной странице, должны иметь одинаковую ширину.

Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах работы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же», а далее кавычками (-”-). Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, символов не допускается. Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Вертикальное выравнивание текста в строках таблицы выполняется по центру. Интервал внутри таблиц – одинарный, размер шрифта при необходимости 12 пт вместо 14 пт (используется, если таблицы очень громоздкие). Но в таком случае все таблицы в работе должны иметь шрифт 12 пт.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут, используя тот же шрифт, что и в тексте работы: *Продолжение таблицы 1*; над последней – *Окончание таблицы 1*. Вторая строка таблицы с указанием порядковых номеров столбцов должна повторяться на каждой странице.

11. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики учебной практики

Основная литература:

1. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Коломейченко – М.: Лань, 2015. – 656 с. – ЭБС «Лань».

2. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1842-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212030

3. Животноводство : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов, Ц. Б. Тюрбеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1568-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211508

4.Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности КРС [Текст] / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Рязань: Приз, 2014. - 365 с.

5. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2820-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212630.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1328-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211043.

2. Кабанов, В. Д. Свиноводство: Учебник для высших учебных заведений / В. Д. Кабанов. – М.: Ко-лосС, 2006. – 324 с.

3. Кузнецов, А. Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, Н. А. Михайлов, П. С. Карцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-1312-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6600

4. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Г. Макарцев. – Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / Под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рабочий план (график)
проведения учебной практики –
общепрофессиональной практики

_____

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
_____
_____
_____
_____

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____

(звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от базовой кафедры_____

(звание, подпись, Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику –
общепрофессиональную практику_

наименование практики (тип практики)

студента _____1___ курса, группы _____
(ФИО)

№ п/п	Наименование учебного элемента *(согласно разделам практики по дисциплине)*	Контроль выполнения
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Ознакомлен _____ / _____
ФИО студента *подпись*

Преподаватель _____ / _____
ФИО *подпись*

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Титульный лист отчета (образец)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

ОТЧЕТ

о прохождении

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Выполнил: студент _____группы
факультета ветеринарной медицины
и биотехнологии _____ФИО_____.

Проверил: доцент Карелина О. А.

Рязань, 20___

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Правдина Е.Н., Мытников П.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

по направлению подготовки 36.03.02 ЗООТЕХНИЯ
направленность (профиль) программы
«Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань 2024

Рецензенты:
доцент кафедры анатомии и физиологии животных и
внутренних болезней животных, к.б.н. Кулаков В.В.
доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Вологжанина Е.А.

Разработчики:
доцент кафедры зоотехнии и биологии к.с.-х.н. Правдина Е.Н.
заместитель генерального директора
по общим вопросам
ООО «Русская Аграрная Группа» Мытников П.В.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии» – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – ЭБС РГАТУ

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии».

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния Позолотина В. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) БАКАЛАВРА 5

1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР 5

1.2 Процедура защиты ВКР 9

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА 13

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения 13

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра 13

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА 16

3.1. Титульный лист 16

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу 16

3.3. Изложение текстового материала 16

3.4. Оформление списка использованных источников 21

3.5 Приложения 26

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР 28

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки Зоотехния направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии» 36.03.02 в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 972 Министерства образования и науки РФ 22 сентября 2017 года и проводится в форме:

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» подготовлены в соответствии со следующими документами:

Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программаммагистратуры» от 05.04.2017г. №301;

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от29.06.2015 N 636;

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния;

Профессиональным стандартом «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 10345 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666).

Профессиональным стандартом «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерацииот 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263).

Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;

Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;

Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1 Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформляется обучающимся как на бумажном носителе, так и в электронном виде.

1.1.2 Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационной работы являются:

- актуальность и новизна темы;
- достаточность использованной литературы по теме;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- глубина и обоснованность анализа полученных результатов;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы;
- правильность ответов на вопросы членов ГЭК.

1.1.4 Примерные темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета. Данный перечень доводится деканатом до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Факт ознакомления обучающегося с примерными темами выпускных квалификационных работ удостоверяется подписью обучающегося.

1.1.5 После выбора темы каждому обучающемуся необходимо написать заявление на имя декана факультета (Приложение № 1).

1.1.6 По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

1.1.7 Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимися утверждаются приказом ректора не позднее начала преддипломной практики. Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся

(несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется научный руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Изменение темы выпускной квалификационной работы осуществляется по заявлению студента, подписанного научным руководителем и заведующим кафедрой. Изменение темы выпускной квалификационной работы возможно не позднее, чем по истечении 1/3 срока, отведенного на ее подготовку. Изменение темы оформляется приказом ректора.

1.1.8 По письменному заявлению нескольких обучающихся допускается выполнение выпускной квалификационной работы совместно. В этом случае в задании на ВКР должен содержаться принцип равноценности вклада каждого обучающегося в содержание ВКР.

1.1.9 Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10 Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме работы;
- сбор фактического материала в статистических органах, на предприятиях различных форм собственности и других организациях;
- обработка и анализ полученной информации с применением современных методов;
- формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю;
- доработка первого варианта выпускной квалификационной работы с учетом замечаний научного руководителя;
- чистовое оформление выпускной квалификационной работы, списка использованных документальных источников и литературы, приложений;
- подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
- подготовка демонстрационных чертежей или раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п.;
- получение допуска к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.11 Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает обучающемуся задание для выполнения выпускной квалификационной работы и курирует его работу по сбору и обобщению необходимых материалов на преддипломной практике;
- проводит систематические, предусмотренные расписаниемконсультации;

- проверяет выполнение работы в соответствии с графиком;
- координирует работу консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы;
- присутствует на защите обучающегося с правом совещательного голоса.

1.1.12 Научный руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР научный руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

1.1.13 Обучающийся периодически информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

1.1.14 По предложению научного руководителя ВКР в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели университета, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной обучающимся ВКР и ставят на ней свою подпись.

1.1.15 Консультанты уточняют с обучающимся объем и содержание работ по соответствующим разделам, оказывают им методическую помощь и консультации при выполнении намеченных работ, проверяют и оценивают качество выполненной работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки и в графической части по своему разделу.

1.1.16 Кафедра устанавливает календарный график периодической проверки хода выполнения выпускной квалификационной работы. В указанные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем выпускной квалификационной работы.

1.1.17 После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

1.1.18 Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется выпускником научному руководителю, не позднее, чем за неделю до ее защиты.

1.1.19 Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная обучающимся и консультантами, представляется научному руководителю.

1.1.20 Научный руководитель готовит отзыв (Приложение № 6) на выпускную квалификационную работу, в котором должно быть отражено:

- характеристика научного содержания работы;
- степень самостоятельности обучающегося в проведении исследований и обсуждении полученных результатов;
- понимание обучающимся этих результатов;
- способность обучающегося критически анализировать научную литературу;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

1.1.21 Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований в обязательном порядке прилагаются к отзыву с последующим представлением в ГЭК. Результаты проверки должны быть подписаны научным руководителем.

1.1.22 В заключение научный руководитель должен отметить достоинства и недостатки выполненной работы. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности (невозможности) допуска выпускной квалификационной работы к защите (с обязательным учетом результатов проверки на объем заимствования, в том числе содержательного).

1.1.23 Научный руководитель должен оценить работу обучающегося во время выполнения данной выпускной квалификационной работы, приобретенные знания и сформированные компетенции.

1.1.24 Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя (при наличии консультанта – с его подписью на титульном листе) передается заведующему кафедрой, который на основании этих материалов решает вопрос о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к защите ВКР. В случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

1.1.25 В случае отрицательного решения заведующим кафедрой вопроса о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к ее защите этот вопрос обсуждается на заседании кафедры. На основании мотивированного заключения кафедры декан факультета делает представление на имя ректора университета о невозможности допустить обучающегося к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.26 При наличии допуска к защите и отзыва научного руководителя выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственной экзаменационной комиссии. Обучающийся имеет право на публичную защиту выпускной квалификационной работы при отрицательном отзыве научного руководителя и рецензента.

1.1.32 Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от научного руководителя ВКР и разрешение о допуске к защите, должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные результаты исследования, проведенные при выполнении ВКР. При этом целесообразно пользоваться техническими средствами и (или) использовать раздаточный материал для председателя и членов ГЭК.

1.1.33 Доклад включает в себя: актуальность выбранной темы, предмет изучения, методы, использованные при изучении проблемы, новые результаты, достигнутые в ходе исследования и вытекающие из исследования, основные выводы.

1.1.34 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.35 Кафедра университета обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. Факт ознакомления обучающегося удостоверяется подписью.

1.1.36 Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.37 Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований устанавливается университетом в соответствии с Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ и научных докладов обучающихся в электронно - библиотечной системе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» и проверке их на объём заимствования.

1.1.38 Доступ третьих лиц к электронным версиям ВКР осуществляется по заявлению на имя первого проректора.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

1.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

1.2.1 Итогом выполнения выпускной квалификационной работы является сама работа и ее публичная защита, которая проводится с целью оценки государственной экзаменационной комиссией степени усвоения выпускником, завершающим обучение, практических навыков, знаний и умений, определяющих его способность к профессиональной деятельности.

1.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится по месту нахождения университета. В случае выполнения выпускных квалификационных работ по заявкам работодателей могут быть организованы выездные заседания государственной экзаменационной комиссии, если защита выпускной квалификационной работы требует специфического материально- технического оснащения.

1.2.3 Процедура защиты ВКР включает в себя в качестве обязательных элементов:

- выступление выпускника с кратким изложением основных результатов ВКР;
- ответы выпускника на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на заседании ГЭК.

1.2.4 Процедура защиты ВКР может включать в себя следующие дополнительные элементы:

- заслушивание отзыва научного руководителя. Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.
- ответы выпускника на замечания членов ГЭК и лиц, выступивших в ходе обсуждения ВКР.

1.2.5 В деканате факультета составляется график защиты обучающимися выпускных квалификационных работ, который размещается на информационном стенде факультета.

Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителя).

1.2.6 Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы без уважительной причины в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим защиту выпускной квалификационной работы.

1.2.7 В государственную экзаменационную комиссию до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- копия приказа о допуске обучающихся к защите выпускной квалификационной работы;
- отчет о результатах проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований;
- материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (при наличии).

1.2.8 Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Председатель комиссии оглашает регламент работы, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

1.2.9 Защита выпускных квалификационных работ должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

1.2.10 Для доклада обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов и (или) компьютерной презентацией. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Не допускается использование обучающимися при защите ВКР справочной литературы, печатных материалов, вычислительных и иных технических средств.

1.2.11 Обучающемуся рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГЭК.

1.2.12 Для демонстрации компьютерной презентации и иллюстративных материалов аудитория, в которой проводится защита выпускной квалификационной работы, оснащается соответствующими техническими средствами (ноутбук, проектор, экран).

1.2.13 После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы, причем вопросы могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие.

1.2.14 В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом научного руководителя выпускной квалификационной работы**.**

1.2.15 После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется научному руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

1.2.18 Общее время защиты одной выпускной квалификационной работы не более 20 минут.

1.2.19 Решение государственной экзаменационной комиссии об оценке, присвоении квалификации и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместитель) обладает правом решающего голоса. Решение принимается по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество выполнения и оформления работы и ход ее защиты, выявленном уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач.

1.2.20 Каждый член ГЭК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. В случае необходимости может быть применена процедура открытого голосования членов ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2.21 Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва научного руководителя, качества презентации результатов работы (демонстрационных материалов), оценки ответов на вопросы членов ГЭК.

1.2.22 Критерии оценок размещены в фонде оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

1.2.23 На этом же заседании ГЭК принимает решение о рекомендации результатов лучших выпускных квалификационных работ к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о рекомендации лучших обучающихся в магистратуру, в аспирантуру, о выдаче диплома с отличием.

1.2.24 По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в протоколах и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о форме, теме, руководителе и дате защиты выпускной квалификационной работы, присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в зачетных книжках.

1.2.25 Запись о выпускной квалификационной работе, защищенной на «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносится.

1.2.26 Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК.

1.2.27 По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются обучающиеся, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам и выдаче дипломов.

1.2.28 Протокол во время заседания ведет секретарь ГЭК. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместителем) и секретарем государственной) экзаменационной комиссии и хранится в архиве университета.

1.2.29 Особенности подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются соответствующим Положением университета.

1.2.30 Порядок подачи и рассмотрения апелляционных заявлений осуществляется в соответствии с положением университета.

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется на актуальную тему, соответствующую современному состоянию и перспективам развития науки управления.

Выбор темы является первым этапом работы и осуществляется в соответствии с установленной на кафедре тематикой. При этом обучающемуся предоставляется право самостоятельного выбора темы с учетом ее актуальности и практической значимости, планируемого места работы, научных интересов и т.д. Однако в этих случаях тема выпускной квалификационной работы бакалавра должна соответствовать программе подготовки выпускника и быть в рамках основных направлений исследований, проводимых кафедрой.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы (бакалавра производится на основании его письменного заявления и по представлению кафедры оформляется приказом по университету. Изменение темы выпускной квалификационной работы бакалавра во время ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

После утверждения темы руководитель оформляет задание на подготовку выпускной квалификационной работы бакалавра по установленной форме (Приложение 4). Задание, которое вместе с выполненной работой представляется в ГЭК, утверждает заведующий кафедрой.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра определяется кафедрой, его выполнение контролируется руководителем.

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна иметь органичную структуру, которая обеспечивала бы последовательное и логичное раскрытие темы и состояла бы из нескольких частей: введения; основной части, состоящей из глав (разделенных на части); выводов и предложений; списка используемых источников; при необходимости – приложений (графики, таблицы, схемы, бухгалтерская отчетность и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга.

Общий объем выпускной квалификационной работы бакалавра может составлять 40-45 страниц текста, набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом Times New Roman 14 pt.

Содержание структурных элементов выпускной квалификационной работы бакалавра представлено ниже.

Титульный лист. Представляет собой бланк установленного образца. На нём указывается название кафедры, факультета и, в соответствии с приказом по университету, тема выпускной квалификационной работы, а ниже, с правой стороны листа – фамилия, имя, отчество обучающегося, учёные звания (или учёные степени), фамилии и инициалы руководителя ВКР, консультанта (при наличии). После завершения ВКР обучающимся указанные лица ставят свои подписи, после чего заведующий кафедрой даёт разрешение к защите.

Введение. Излагаются основные задачи, стоящие перед изучаемой отраслью животноводства. Рассматривается роль изучаемого вопроса в решении этих задач, обосновывается актуальность или необходимость темы и указывается основная цель ВКР.

В основной части ВКР в разделе *1. Производственно-экономическая характеристика хозяйства.* Указываются место расположения и удалённость от районного и областного центра, от железнодорожных станций и автомагистралей, пункты реализации животноводческой продукции. Специализация хозяйства (по объёму товарной продукции), отрасли животноводства с указанием количества поголовья. Организационно-управленческая структура предприятия. Продуктивность животных, объём производства и реализации продукции, характеристики стада по основным зоотехническим показателям, состояние кормовой базы и организация кормления животных.

Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства. Охрана труда на предприятии. Обеспечение хозяйства ветспециалистами, анализ заболеваемости животных и ветеринарное благополучие хозяйства, профилактическая работа.

2. Собственные исследования. Этот раздел является наиболее ответственным. Работа может быть экспериментального или аналитически-проектного характера. Тема должна быть актуальной, направлена на изыскание резервов производства и повышение доходности ведения отраслей животноводства. План и методика составляется самим обучающимся на основании выданного руководителем задания. При необходимости руководитель оказывает квалифицированную помощь в составлении методики ВКР.

Обзор литературы. Начинать исследования следует с изучения и составления краткого обзора литературы, в котором нужно показать состояние изучаемого вопроса, охарактеризовать взгляды отечественных и зарубежных авторов на проблему.

В качестве литературных источников используют учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты диссертаций, статьи из специальных журналов, научные труды институтов и других научных учреждений.

Литературный материал излагается в определенной последовательности в зависимости от очередности рассматриваемых в ВКР работе вопросов, в хронологическом порядке. В конце обзора на основании изученных материалов, даётся обоснование избранной темы ВКР, целей и задач, которые должны быть решены в результате проводимых исследований.

Материалы и методы исследований. В этом разделе указывается, где проводились исследования, на каком материале выполнена ВКР (вид, количество

животных, породный состав и т. д.), документы первичного и племенного учёта использованные при выполнении работы.

При проведении экспериментальных исследований очень важно правильно сформировать контрольную и опытную группы животных, учитывая методические правила сравнения. Нельзя, к примеру, оценивать быков-производителей по качеству потомства в стаде, где средний удой на корову ниже 4000 кг за лактацию. Животные должны быть пронумерованы, на них необходимо вести специальную ведомость.

При взвешивании и измерении животных следует соблюдать правила: точность взвешивания до 100 г, измерений – до 0,5 см. При учёте потребляемых кормов необходимо проводить взвешивание задаваемых кормов и не съеденных остатков.

Полезно (иногда и необходимо) фотографировать подопытных и контрольных животных, а также оборудование, производственные процессы и т. д., что помогает полнее оценить результаты проведенного опыта, усиливает его достоверность.

Цифровой материал, полученный в исследованиях, обрабатывается методом вариационной статистики.

Результаты собственных исследований. Этот раздел ВКР должен быть самым большим по объёму. Разделы исследований излагаются последовательно в порядке очерёдности рассматриваемых в ВКР вопросов, предусмотренных планом. Материал излагают в виде текста, иллюстрированного диаграммами, графиками, таблицами, фотографиями, выписками из актов, протоколами опытов.

Приводимые в ВКР таблицы должны обязательно анализироваться.

Экономическое обоснование результатов исследований. Конкретные варианты решений по экономическому обоснованию собственных исследований или иных мероприятий развития животноводства определяются на индивидуальных консультациях с преподавателями кафедры.

В заключительной части приводятся выводы и предложения производству.

Выводы. Выводы должны быть краткими, конкретными, логически вытекать из результатов исследований.

Предложения производству. Выводы, предлагаемые для внедрения в практику, оформлять в виде предложений. Предложения производству должны даваться с экономическим обоснованием и подкрепляться конкретными цифрами экономического эффекта, роста продуктивности, производства продукции. Можно ограничиться 4-5 выводами по работе и 1-2 практическими предложениями.

Список использованных источников. Приводится в алфавитном порядке только те источники, на которые ссылался автор при написании ВКР, т. е. есть в тексте работы. Список приводится согласно действующему ГОСТу.

Приложения. В приложении помещаются те материалы ВКР, которые важны для понимания её содержания (таблицы, рисунки, графики, диаграммы, методики, которые использовались в исследовательской части ВКР).

Необходимость внесения тех или иных материалов в приложения согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1. Титульный лист

Титульный лист выпускной квалификационной работы бакалавра должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: надзаголовочные данные; тема; сведения о студенте, выполнившем работу; научном руководителе; месте и времени подготовки работы. Эти сведения позволяют установить автора ВКР, других лиц, имеющих отношение к ее созданию и оценке. На основании данных сведений в сочетании с другими реализуется авторское право и при необходимости его защита в случае нарушения.

Титульный лист размещается и нумеруется первым, но номер на нем не проставляется. Выполняется на компьютере шрифтом, соответствующим стандарту. Перенос слов на титульном листе не допускается (Приложение №5).

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедры. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема работы; кому выдано и когда; дата сдачи выполненной работы; исходные данные; содержание основных разделов; распределение объема работы по разделам и сроки их сдачи; подписи руководителя, консультанта (если таковой был) и обучающегося.

3.3. Изложение текстового материала

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть ВКР выполняется на листах формата А4 (210 х 297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: – левое – не менее 20 мм,

– правое – не менее 10 мм,

– верхнее – не менее 20 мм,

Нижнее – не менее 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют внизу листа по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нём не проставляется.

Текстовая часть должна быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода согласно действующему ГОСТу. При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Wordfor Windows. Вписывать формулы, условные знаки и отдельные слова, выполнять рисунки, исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе оформления выпускной квалификационной работы бакалавра допускается от руки чернилами

(пастой) или тушью (не более 2-х на страницу). При крупных ошибках материал соответственно перепечатывают.

Тип шрифта: *Times New Roman*, обычный, размер 14 пт.

Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный.

Требования к структуре текста. Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел пояснительной записки необходимо начинать с нового листа.

Наименования разделов записываются в виде заголовков (симметрично тексту) с прописными буквами шрифта *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела ставится точка. Наименование подразделов записываются в виде заголовков (с абзацного отступа) строчными буквами (кроме первой прописной), шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично. *Пример:* 1.2.3. – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. *Пример:*

а) _____
б) _____
1)_____
2)_____
в) _____

«СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» не нумеруются.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками разделов и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела – 15 мм. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа.

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
– применять знак «Æ» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Æ»;
– применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше),= (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак *№* применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента от чисел отбивают.

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например, 15 ºС, но 15º Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (например: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (например: в пункте 26). Числа и буквы, разделённые точкой, не имеют отбивки (например: 2.13.6.).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (например: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, либо предлоги от … до … . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.15 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.2015 г., 22 марта 2015 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчётный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 2014/2015 учебном году. Отчётный 2014/2015 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (например: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.мат.наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:*… заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: *20,5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 ºС*. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

*Требования к оформлению формул***.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

– обычны – 14 пт;

– крупный индекс – 10 пт;

– мелкий индекс – 8 пт;

– крупный символ – 20 пт; – мелкий символ – 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причём каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. *Пример:*

Урожай соломы при 19 % влажности определяется по формуле:

$$Y = \frac{}{81} X\,(100 - B), \qquad (1)$$

где X – урожай соломы в поле, ц/га;

B – фактическая влажность соломы, %.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Нумерация формул сквозная в пределах пояснительной записки. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста.

Группа формул, объединённых фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте её номер ставят в круглых скобках. Например:

Из формулы (1) следует…

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т. п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Требования к оформлению иллюстраций. Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков должна быть сквозной, например, Рисунок 1. Иллюстрации должны иметь, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию над наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рисунок 3).

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рисунок 1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

–

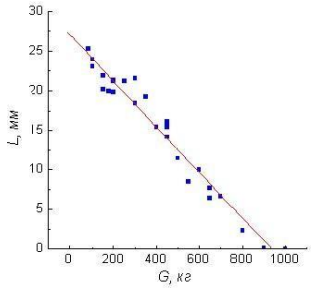


Рисунок 1 – Зависимость массы груза от линейных размеров.

– либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word*стандартной конфигурации.

*Требования к оформлению таблицы***.** Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Все таблицы должны быть пронумерованы. Все таблицы нумеруются в пределах работы арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например,

Таблица 1 – Зависимость молекулярных соотношений SiO_2: Al_2O_3 в глинистой фракции от атмосферного увлажнения (по Денисову, 1962)

Страна	Сумма годовых осадков, мм	SiO_2: Al_2O_3 (в среднем)	Продолжительность сухого сезона, мес
Судан	525	3,65	11
Гана	625-1250	2,59	8
Конго	1250-2000	2,07	3
Гвинея	2000	1,55	4

Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут надписи «Продолжение таблицы 1», над последней пишут «Окончание таблицы 1».

Сноски к таблице печатают непосредственно под ней.

3.4. Оформление списка использованных источников

Чтобы оформить список использованных источников, необходимо:

1.Описать собранную литературу и другие источники по вопросу.

2.Произвести отбор произведений, подлежащих включению в список.

3.Правильно сгруппировать материал.

В список использованных источников включается литература, которая была изучена в процессе освоения темы. Часть этой литературы, может быть, и не цитировалась в тексте, но оказала несомненную помощь в работе.

В начале списка выделяются официальные материалы:

1. Законы РФ (список по хронологии).

2.Указы президента (список по хронологии).

3.Постановления Правительства РФ (список по хронологии).

4.Нормативные материалы министерств, администрации, инструкции, метод. указания и т.п. (список по хронологии).

Далее следует вся остальная литература: книги, статьи и т.д. в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий (названий), если издание описано под заглавием, в конце списка помещаются описания литературы на иностранных языках. список используемых источников должен иметь сквозную нумерацию.

При оформлении списка используемых источников необходимо придерживаться ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Полный текст ГОСТа размещен на сайте Российской книжной палаты: http://www.bookchamber.ru/gost/htm, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ (ауд. 206 Б).

Примеры библиографических записей:

Книги с одним автором (запись под заголовком)

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки : современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М. : Дело, 2001. – 311 с.

Книги с двумя авторами (запись под заголовком)

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры : аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Книги с тремя авторами (запись под заголовком)

Амосова, В. В. Экономическая теория [Текст] : учеб.для экон. фак. техн. и гуманит. вузов / В. Амосова, Г. Гукасян, Г. Маховикова. – СПб.: Питер, 2001. – 475 с.

Запись под заглавием

Книги четырех авторов (запись под заглавием)

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г. А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

5 и более авторов (запись под заглавием)

Моделирование систем: учеб. пособие для направления 651900 «Автоматизация и управление» [Текст] / Б. К. Гришутин, А. В. Зарщиков, М. В. Земцев и [др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т печати (МГУП). – М.: МГУП, 2001. – 90 с. : ил.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика[Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Труды

Феномен Петербурга [Текст]: труды Второй междунар. конф., (2000 ; С.-Петербург) / Отв. ред. Ю.Н. Беспятых. – СПб.: БЛИЦ, 2001. – 543 с.

Записки

Бурышкин, П. А. Москва купеческая [Текст]: записки / П. А. Бурышкин. – М.: Современник, 1991. – 301 с.

Сборник официальных документов

Государственная служба [Текст]: сб. нормат. док. для рук. и организаторов обучения, работников кадровых служб гос. органов и образоват. учреждений / Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации. – М.: Дело, 2001. – 495 с.

Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст]: офиц. текст по состоянию на 1 июня 2000 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2000. – 368 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Хрестоматия

Психология самопознания [Текст]: хрестоматия / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара: Бахрах-М, 2000. – 672 с.

Многотомное издание

Документ в целом

Безуглов, А. А. Конституционное право России [Текст]: учебник для юрид. вузов : в 3 т. / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов. – М.: Профтехобразование, 2001. – Т.1 – 3.

Кудрявцев, В. Н. Избранные труды по социальным наукам [Текст] : в 3 т. / В. Н. Кудрявцев ; Рос.акад. наук. – М.: Наука, 2002. – Т.1, 3.

Удалов, В. П. Малый бизнес как экономическая необходимость [Текст] : в 2 кн. / В. П. Удалов. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – Кн. 1–2.

Отдельный том

Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т.4. В поисках новой стратегии [Текст] / Л. И. Абалкин; Вольное экон. о-во России. – М.: Экономика, 2000. – 797 с.

Банковское право Российской Федерации. Особенная часть [Текст]: учебник. В 2 т. Т. 1 / А. Ю. Викулин [и др.];отв.ред Г. А. Тосунян ; Ин-т государства и права РАН, Академ. правовой ун-т.- М. : Юристь, 2001. – 352 с.

Нормативно-технические и производственные документы

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Патентные документы

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 H04B1/38, H04J13/00. Приемопередающее устройство [Текст] /Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

Неопубликованные документы

Автореферат диссертации

Егоров, Д. Н. Мотивация поведения работодателей и наемных работников на рынке труда: автореф. дис… канд. экон. наук : 08.00.05 [Текст] / Д.Н. Егоров ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.- СПб. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. – 20 с.

Диссертация

Некрасов, А. Г. Управление результативностью межотраслевого взаимодействия логических связей [Текст] :дис… д-ра экон. наук : 08.00.05 / Некрасов А. Г. - М., 2003. – 329 с.

Депонированная научная работа

Викулина, Т. Д. Трансформация доходов населения и их государственное регулирование в переходной экономике [Текст] / Т. Д. Викулина, С. В. Днепрова ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 1998. – 214 с. – Деп. в ИНИОН РАН 06.10.98, № 53913.

Составные части документов.

Статьи из газет.

Габуев, А. Северная Корея сложила ядерное оружие [Текст]: [к итогам 4-го раунда шестисторон. переговоров по ядерн. проблеме КНДР, Пекин] / Александр Габуев, Сергей Строкань // Коммерсантъ. – 2005. – 20 сент. – С. 9.

Петровская, Ю. Сирийский подход Джорджа Буша [Текст]: [о политике США в отношении Сирии] / Юлия Петровская, Андрей Терехов, Иван Грошков // Независимая газета. – 2005. – 11 окт. – С. 1, 8.

Разделы, главы и другие части книги.

Гончаров, А. А. Разработка стандартов [Текст] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов // Метрология, стандартизация и сертификация / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – 2-е изд., стер. - М., 2005. – Гл. 11. – С. 136-146.

Статьи из журналов.

Один автор

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Два автора

Бакунина, И. М. Управление логической системой (методологические аспекты) [Текст] / И. М. Бакунина, И. И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом . – 2003. – № 5. – С. 69–74.

Три автора

Еремина, О. Ю. Новые продукты питания комбинированного состава [Текст] / О. О. Еремина, О. К. Мотовилов, Л. В. Чупина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 54-55.

Четыре автора

Первый главный конструктор ГосМКБ «Вымпел» Иван Иванович Торопов [1907-1977] [Текст] / Г. А. Соколовский, А. Л. Рейдель, В. С. Голдовский, Ю. Б. Захаров // Полет. – 2003. – № 9. – С. 3-6.

Пять и более авторов

О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений [Текст] / В. Н. Косицин, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов [и др.] // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32-33.

Статьи из сборников

Веснин, В. Р. Конфликты в системе управления персоналом [Текст] / В. Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. - М.: Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования [Текст] // Экономические реформы / под ред. А. Е. Когут. – СПб.: Наука, 1993. – С. 79-82.

Описание официальных материалов

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 N21-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 1999. – 11.02. – С. 4.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 N451 [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2003. – N31. – Ст. 3150.

Нормативно-правовые акты

О поставках продукции для федеральных государственных нужд: Федеральный закон РФ от 13.12.2000 № 60–ФЗ [Текст] // Российская газета. – 2000. – 3 марта. – С. 1.

Об учете для целей налогообложения выручки от продажи валюты [Текст] : Письмо МНС РФ от 02.03.2000 № 02-01-16/27 // Экономика и жизнь. – 2000. – № 16. – С.7.

О некоторых вопросах Федеральной налоговой полиции [Текст] : Указ Президента РФ от 25.02.2000 № 433 // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 9. – Ст.1024.

Электронные ресурсы

Ресурсы на CD-ROM

Смирнов, В.А. Модель Москвы [Электронный ресурс]: электрон.карта Москвы и Подмосковья / В.А. Смирнов. – Электрон.дан. и прогр. – М.: МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 MB). – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. и прогр. – СПб.: Питерком, 1999. – (CD-ROM).

Официальные и нормативные документы из Справочных правовых систем

Об обязательных нормативах кредитных организаций, осуществляющих эмиссию облигаций с ипотечным покрытием: Инструкция ЦБ РФ от 31.03.2004 N 112-И (Зарегистрировано в Минюсте РФ 05.05.2004 N 5783) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2004.

Ресурсы удаленного доступа (INTERNET)

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: http://hronos.km.ru/proekty/mgu

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: http://www.psychoanatvsis.pl.ru

Авторефераты

Иванова, Н.Г. Императивы бюджетной политики современной России (региональный аспект) [Электронный ресурс]: Автореф. дис…д-ра экон. наук: 08.00.10 - Финансы, денеж. обращение и кредит / Н.Г. Иванова; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 35с. – Режим доступа: http://www.lib.finec.ru

Журналы

Исследовано в России [Электронный ресурс]: науч. журн. / Моск. Физ.-техн. ин-т. – М. : МФТИ, 2003. – Режим доступа: http://zhurnal.mipt.rssi.ru

Статья из электронного журнала

Малютин, Р.С. Золотодобывающая промышленность России : состояние и перспективы / Р. С. Малютин [Электронный ресурс] // БИКИ. – 2004. – N 1. – Режим доступа: http://www.vniki.ru

Мудрик А.В. Воспитание в контексте социализации // Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс] / Рос.акад. образования. - М.: OIM.RU, 2000–2001. – Режим доступа http://www.oim.ru

Тезисы докладов из сборника

Орлов А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл, междунар. науч.-практ. конф., 26-28 сент. 2000г. [Электронный ресурс] / Тул. гос. пед. ин-т. – Тула, 2000–2001. – С. 9–10. – Режим доступа :http://www.oim.ru

Образцы библиографического описания изданий из ЭБС

1 автор:

Орлов, С. В. История философии [Электронный ресурс] : крат. курс / С. В. Орлов. – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Питер, 2009. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/

2 автора:

Гиляровская, Л. Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов / Л. Т. Гиляровская, А. В. Ендовицкая. – Электрон. текстовые дан. – М. : Юнити-Дана, 2006. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/

3 автора:

Бауков, Ю. Н. Волновые процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Бауков, И. В. Колодина, А. З. Вартанов. – Электрон. текстовые дан. – М. : Моск. гос. гор. ун-т, 2010. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

4 и более авторов:

Государственное и муниципальное управление [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / В. В. Крупенков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. – М. : Евраз. открытый ин-т, 2012. – Режим доступа: https://rucont.ru/

3.5. Приложения

После списка использованных источников в тексте научной работы следуют приложения, в которых даются иллюстративный материал, таблицы, инструктивные материалы, образцы документов, другие вспомогательные материалы. Они имеют общий заголовок (Приложения). Далее следуют отдельные приложения, которые кроме первого, начинаются с нового листа со слова «приложение» в правом верхнем углу. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв: Ё,З,Й,О,Ч,Ы,Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст приложения оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению основного текста. Если приложение занимает несколько страниц, то на каждой последующей странице в правом верхнем углу

записывается словосочетание «Продолжение приложения (буква)», но заголовок приложения не воспроизводится.

Приложения должны иметь общую с остальной частью научной работы сквозную нумерацию страниц.

Ссылки на приложения в основном тексте научной работы оформляются аналогично ссылкам на разделы и подразделы основного текста. Например: *«Подробное изложение методики расчета показателей эффективности представлено в Приложении А», или «Исходные данные для расчета затрат (см. приложение Б) позволяют вывести...».*

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

1. Биологические и продуктивные особенности крупного рогатого скота (свиней, коз, овец, кроликов, разных видов с.-х. птицы, пчёл) при скармливании новых кормовых добавок.
2. Влияние антистрессовых препаратов на физиологическое состояние и продуктивные качества разных видов с.-х. животных.
3. Влияние балансирования минерального состава рационов на продуктивность и технологические свойства молока коров.
4. Динамика генотипических и фенотипических характеристик разных пород лошадей.
5. Зоотехническое обоснование различных способов «холодного» выращивания телят.
6. Инновационные технологии производства продукции в различных отраслях животноводства.
7. Интенсификация воспроизводства и повышение продуктивности разных видов с.-х. животных с использованием биотехнологических приемов.
8. Научно-практическое обоснование использования новых биологически активных добавок и ростстимулирующих средств при производстве мяса от различных видов с.-х. животных.
9. Научно-практическое обоснование повышения эффективности производства свинины (говядины, мяса птицы) на основе оптимизации генетических и паратипических факторов.
10. Научно-практическое обоснование применения биологических препаратов в различных отраслях животноводства.
11. Научное и практическое обоснование продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве.
12. Оптимизация системы выращивания ремонтного молодняка и содержания маточного поголовья в различных отраслях животноводства.
13. Продуктивные и технологические особенности скота разных пород в условиях Рязанской области.
14. Рост, развитие и молочная продуктивность дочерей различных быков.
15. Совершенствование оценки и отбора кроликов по происхождению, воспроизводительной способности и интенсивности роста.
16. Совершенствование промышленной технологии производства молока (говядины, свинины).
17. Сравнительная оценка дочерей быков молочного скота, разводимых в условиях Рязанской области.
18. Сравнительная оценка роста, развития и мясной продуктивности бычков абердин-ангусской (симментальской и других пород и их помесей) в условиях Рязанской области.
19. Теоретическое обоснование и совершенствование энергосберегающих технологий содержания птиц при оптимизации микроклимата.
20. Формирование продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы при повышении биологической полноценности кормления.
21. Хозяйственно-биологические особенности и мясные качества баранчиков разных пород и генотипов в условиях Рязанской области.
22. Яичная продуктивность и мясные качества перепелов в условиях интенсивной технологии.

Приложение № 1

к Методическим рекомендациям по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы

Декану факультета _____

_____(ФИО)

обучающегося(ейся)

очной (заочной, очно-заочной) формы

направления

_____

_____курса

Ф.И.О. _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить выполнить выпускную квалификационную работу на кафедре _____

на тему _____

_____

Прошу назначить научного руководителя

_____

Подпись научного руководителя _____

Подпись студента_____

(дата)

Заведующий кафедрой _____

Декан факультета_____

(подпись и дата)

_____

Приложение № 2
к Методическим рекомендациям по организации выполнения
выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на изменение темы выпускной квалификационной работы и руководителя выпускной квалификационной работы

Декану_____факультета
_____
студента(ки)_____курса___группы_____
формы обучения, обучающегося (ейся) за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета /на месте с оплатой стоимости обучения на договорной основе по
_____
(специальность/направление подготовки)
_____
_____
(Ф.И.О. полностью в родительном падеже)
_____
Контактный телефон _____

З А Я В Л Е Н И Е

Прошу изменить мне тему выпускной квалификационной работы с _____
(*старое наименование темы*)
на _____
(*новое наименование темы*)
и оставить (назначить) руководителем_____
(ФИО, должность, место работы)
Причиной изменения является_
(*обоснование причины*)
_____

_____ _____
(дата) (личная подпись студента)

Согласовано:
Руководитель темы ВКР_____
(ФИО, ученая степень, звание, должность)

_____
(личная подпись)

«_____»_____20_____

Приложение № 3
к Методическим рекомендациям по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Примерные правила оформления и защиты выпускной квалификационной работы

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования, изложенные в данных методических рекомендациях.
2.После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы с руководителем ВКР работу брошюруют в специальной папке или переплетают.

3. При защите выпускных квалификационных работ особое внимание уделяется недопущению нарушения студентами правил профессиональной этики. К таким нарушениям относятся в первую очередь плагиат, фальсификация данных и ложное цитирование.

- Под плагиатом понимается наличие прямых заимствований без соответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций.
- Под фальсификацией данных понимается подделка или изменение исходных данных с целью доказательства правильности вывода (гипотезы и т.д.), а также умышленное использование ложных данных в качестве основы для анализа.
- Под ложным цитированием понимается наличие ссылок на источник, когда данный источник такой информации не содержит. Обнаружение указанных нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».

4. Схема доклада по защите выпускной квалификационной работы:

- Обращение. Уважаемые члены государственной итоговой экзаменационной комиссии!
  Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа на тему...
  В 2-3 предложениях дается характеристика актуальности темы.
  Приводится краткий обзор литературных источников по избранной проблеме (степень разработанности проблемы).
- Цель выпускной квалификационной работы - формулируется цель работы.
- Формулируются задачи, приводятся названия глав. При этом в формулировке должны присутствовать глаголы типа - изучить, рассмотреть, раскрыть, сформулировать, проанализировать, определить и т.п.
- Из каждой главы используются выводы или формулировки, характеризующие результаты. Здесь можно демонстрировать «раздаточный материал». При демонстрации плакатов не следует читать текст, изображенный на них. Надо только описать изображение в одной-двух фразах. Если демонстрируются

графики, то их надо назвать и констатировать тенденции, просматриваемое на графиках. При демонстрации диаграмм обратить внимание на обозначение сегментов, столбцов и т.п. Графический материал должен быть наглядным и понятным со стороны. Текст, сопровождающий диаграммы, должен отражать лишь конкретные выводы. Объем этой части доклада не должен превышать 1,5-2 стр. печатного текста.

- В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы: (формулируются основные выводы, вынесенные в заключение).
- Опираясь на выводы, были сделаны следующие предложения: (перечисляются предложения).

5. Завершается доклад словами: спасибо за внимание.

Приложение № 4
к Методическим рекомендациям
по организации выполнения
выпускной квалификационной
работы бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
зоотехнии и биологии
_____Быстрова И. Ю.
……. 202_ года

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРА

Обучающийся_____

Тема выпускной квалификационной работы бакалавра

«_____
_____»

Срок сдачи выпускной квалификационной работы бакалавра

«_____»_____201___г.

Исходные данные к работе_____
_____
_____
_____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

_____
_____
_____
_____

Перечень дополнительного
материала_____
_____
_____
_____

Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Этапы	Сроки	
	Планируемый	Фактический
Выдача задания на ВКР	За неделю до начала преддипломной практики	
Составление примерного плана ВКР		
Подбор и первоначальное ознакомление с источниками по избранной теме		
Составление окончательного плана ВКР		
Сбор и обработка фактического материала по месту прохождения практики		
Написание текста ВКР		
Доработка и печатание текста ВКР		
Оформление ВКР и предзащита ее на кафедре		
Подготовка доклада и презентации		
Защита ВКР на заседании ГЭК	По расписанию работы ГЭК	

Дата выдачи задания «___»_____202_г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____

«___»_____202__г.

Приложение № 5
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работы бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
зоотехнии и биологии
_____И. Ю.Быстрова
_____202 года

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

«ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА В ООО «ИМЕНИ АЛЕКСАШИНА» ЗАХАРОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ»

по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Обучающийся Иванов Иван Иванович

(подпись)

Руководитель Петров Алексей Семенович

(подпись)

Рязань, 2022

Приложение № 6
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

обучающегося_____

на тему: _____

_____

_____

выполненную на кафедре зоотехнии и биологии

под руководством_____

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Положительные стороны

работы_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Предложения_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Заключение_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель_____
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

_____

Дата: «____»_____202_ г.

Подпись: _____

Ознакомлен_____/ /
(подпись обучающегося)

Дата: «____»_____202_ г.

Приложение № 7
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Образец заключения об оригинальности выпускной квалификационной работы бакалавра

Заключение
об оригинальности ВКР

обучающегося факультета ветеринарной медицины и биотехнологии

направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Ф.И.О. обучающегося

Текст ВКР был проверен с использованием системы проверки уникальности текста «ВКР-СМАРТ».

Система определила, что оригинальный текст составляет _____ %, что соответствует требованиям (минимальный порог оригинальности текста для бакалавров 65 %) и позволяет считать его оригинальным.

К заключению приложен скриншот результата проверки.

Руководитель (научный руководитель) _____И.О. Фамилия

Приложение № 8
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Образец заявления о согласии на размещение текста ВКР в ЭБС ФГБОУ ВО РГАТУ

Ректору ФГБОУ ВО РГАТУ
Шемякину А.В.
обучающегося _____курса
_____ факультета
направление подготовки
_____ _____
код название
_____
(Ф.И.О. полностью)

заявление.

Представляю выпускную квалификационную работу на тему: «_____», выполненную на кафедре _____. Выпускная квалификационная работа выполнена мною лично под руководством _____
(Ф.И.О, должность руководителя ВКР).

С фактом проверки вышеуказанной выпускной квалификационной работы с использованием системы проверки уникальности текста «ВКР-СМАРТ», результатами экспертизы и возможными санкциями при обнаружении плагиата ознакомлен.

_____.
(подпись обучающегося)

Даю согласие на размещение вышеуказанной выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО РГАТУ и использование всей работы или ее части по усмотрению ФГБОУ ВО РГАТУ.

_____.
(подпись обучающегося)

Сообщаю, что в вышеуказанной работе отсутствуют производственные, технические, экономические, организационные и других сведения, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с моим решением.

_____.
«_____»_____20___ г. (подпись обучающегося)

Приложение № 9
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Ректору ФГБОУ ВО РГАТУ
Шемякину А.В.
доцента / профессора кафедры

_____
название кафедры

_____
Ф.И.О.

служебная записка

Я, _____ , сообщаю, что в
Ф.И.О. дипломного/научного руководителя

выпускной квалификационной работе/ научном докладе на тему: « _____
_____»

студента/аспиранта _____,
Ф.И.О. студента/аспиранта
обучающегося по направлению подготовки _____,
(код) (название)
раскрыты все компетенции в соответствии с ФОС ГИА по направлению

подготовки _____.
(код) (название)

Формируемые компетенции	Глава ВКР (с указанием страницы), в которой раскрывается компетенция

Руководитель ВКР Подпись / Ф.И.О. / Дата

Зав. кафедрой (название) Подпись / Ф.И.О. / Дата

Приложение № 10
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Таблица 1 – Структура выпускной квалификационной работы бакалавра и примерный объем разделов

Номера разделов и подразделов	Наименование разделов ВКР	Примерный объѐм (страниц)
	Введение	1…2
1.	Производственно-экономическая характеристика хозяйства	3…6
1.1.	Производственно-экономические показатели хозяйства и изучаемой отрасли	2…3
1.2.	Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства	1…3
2.	Собственные исследования	30
2.1.	Обзор литературы	5…10
2.2.	Материалы и методы исследований	2…3
2.3.	Результаты собственных исследований	20
2.4.	Экономическое обоснование результатов исследований	2
	Выводы	1
	Предложения производству	1
	Список использованных источников	2
	Приложения	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Правдина Е.Н., Мытников П.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

по направлению подготовки 36.03.02 ЗООТЕХНИЯ
направленность (профиль) программы
«Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань 2024

Рецензенты:
доцент кафедры анатомии и физиологии животных и
внутренних болезней животных, к.б.н. Кулаков В.В.
доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Вологжанина Е.А.

Разработчики:
доцент кафедры зоотехнии и биологии к.с.-х.н. Правдина Е.Н.
заместитель генерального директора
по общим вопросам
ООО «Русская Аграрная Группа» Мытников П.В.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии» – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – ЭБС РГАТУ

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии».

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния Позолотина В. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) БАКАЛАВРА 5

1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР 5

1.2 Процедура защиты ВКР 9

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА 13

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения 13

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра 13

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА 16

3.1. Титульный лист 16

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу 16

3.3. Изложение текстового материала 16

3.4. Оформление списка использованных источников 21

3.5 Приложения 26

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР 28

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки Зоотехния направленность (профиль) программы «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии» 36.03.02 в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 972 Министерства образования и науки РФ 22 сентября 2017 года и проводится в форме:

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра.

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» подготовлены в соответствии со следующими документами:

Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программаммагистратуры» от 05.04.2017г. №301;

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от29.06.2015 N 636;

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния;

Профессиональным стандартом «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 10345 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666).

Профессиональным стандартом «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерацииот 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263).

Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;

Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;

Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1 Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформляется обучающимся как на бумажном носителе, так и в электронном виде.

1.1.2 Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационной работы являются:

- актуальность и новизна темы;
- достаточность использованной литературы по теме;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- глубина и обоснованность анализа полученных результатов;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы;
- правильность ответов на вопросы членов ГЭК.

1.1.4 Примерные темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета. Данный перечень доводится деканатом до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Факт ознакомления обучающегося с примерными темами выпускных квалификационных работ удостоверяется подписью обучающегося.

1.1.5 После выбора темы каждому обучающемуся необходимо написать заявление на имя декана факультета (Приложение № 1).

1.1.6 По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

1.1.7 Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимися утверждаются приказом ректора не позднее начала преддипломной практики. Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся

(несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется научный руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Изменение темы выпускной квалификационной работы осуществляется по заявлению студента, подписанного научным руководителем и заведующим кафедрой. Изменение темы выпускной квалификационной работы возможно не позднее, чем по истечении 1/3 срока, отведенного на ее подготовку. Изменение темы оформляется приказом ректора.

1.1.8 По письменному заявлению нескольких обучающихся допускается выполнение выпускной квалификационной работы совместно. В этом случае в задании на ВКР должен содержаться принцип равноценности вклада каждого обучающегося в содержание ВКР.

1.1.9 Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10 Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме работы;
- сбор фактического материала в статистических органах, на предприятиях различных форм собственности и других организациях;
- обработка и анализ полученной информации с применением современных методов;
- формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю;
- доработка первого варианта выпускной квалификационной работы с учетом замечаний научного руководителя;
- чистовое оформление выпускной квалификационной работы, списка использованных документальных источников и литературы, приложений;
- подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
- подготовка демонстрационных чертежей или раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п.;
- получение допуска к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.11 Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает обучающемуся задание для выполнения выпускной квалификационной работы и курирует его работу по сбору и обобщению необходимых материалов на преддипломной практике;
- проводит систематические, предусмотренные расписаниемконсультации;

- проверяет выполнение работы в соответствии с графиком;
- координирует работу консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы;
- присутствует на защите обучающегося с правом совещательного голоса.

1.1.12 Научный руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР научный руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

1.1.13 Обучающийся периодически информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

1.1.14 По предложению научного руководителя ВКР в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели университета, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной обучающимся ВКР и ставят на ней свою подпись.

1.1.15 Консультанты уточняют с обучающимся объем и содержание работ по соответствующим разделам, оказывают им методическую помощь и консультации при выполнении намеченных работ, проверяют и оценивают качество выполненной работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки и в графической части по своему разделу.

1.1.16 Кафедра устанавливает календарный график периодической проверки хода выполнения выпускной квалификационной работы. В указанные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем выпускной квалификационной работы.

1.1.17 После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

1.1.18 Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется выпускником научному руководителю, не позднее, чем за неделю до ее защиты.

1.1.19 Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная обучающимся и консультантами, представляется научному руководителю.

1.1.20 Научный руководитель готовит отзыв (Приложение № 6) на выпускную квалификационную работу, в котором должно быть отражено:

- характеристика научного содержания работы;
- степень самостоятельности обучающегося в проведении исследований и обсуждении полученных результатов;
- понимание обучающимся этих результатов;
- способность обучающегося критически анализировать научную литературу;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

1.1.21 Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований в обязательном порядке прилагаются к отзыву с последующим представлением в ГЭК. Результаты проверки должны быть подписаны научным руководителем.

1.1.22 В заключение научный руководитель должен отметить достоинства и недостатки выполненной работы. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности (невозможности) допуска выпускной квалификационной работы к защите (с обязательным учетом результатов проверки на объем заимствования, в том числе содержательного).

1.1.23 Научный руководитель должен оценить работу обучающегося во время выполнения данной выпускной квалификационной работы, приобретенные знания и сформированные компетенции.

1.1.24 Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя (при наличии консультанта – с его подписью на титульном листе) передается заведующему кафедрой, который на основании этих материалов решает вопрос о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к защите ВКР. В случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

1.1.25 В случае отрицательного решения заведующим кафедрой вопроса о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к ее защите этот вопрос обсуждается на заседании кафедры. На основании мотивированного заключения кафедры декан факультета делает представление на имя ректора университета о невозможности допустить обучающегося к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.26 При наличии допуска к защите и отзыва научного руководителя выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственной экзаменационной комиссии. Обучающийся имеет право на публичную защиту выпускной квалификационной работы при отрицательном отзыве научного руководителя и рецензента.

1.1.32 Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от научного руководителя ВКР и разрешение о допуске к защите, должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные результаты исследования, проведенные при выполнении ВКР. При этом целесообразно пользоваться техническими средствами и (или) использовать раздаточный материал для председателя и членов ГЭК.

1.1.33 Доклад включает в себя: актуальность выбранной темы, предмет изучения, методы, использованные при изучении проблемы, новые результаты, достигнутые в ходе исследования и вытекающие из исследования, основные выводы.

1.1.34 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.35 Кафедра университета обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. Факт ознакомления обучающегося удостоверяется подписью.

1.1.36 Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.37 Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований устанавливается университетом в соответствии с Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ и научных докладов обучающихся в электронно - библиотечной системе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» и проверке их на объём заимствования.

1.1.38 Доступ третьих лиц к электронным версиям ВКР осуществляется по заявлению на имя первого проректора.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

1.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

1.2.1 Итогом выполнения выпускной квалификационной работы является сама работа и ее публичная защита, которая проводится с целью оценки государственной экзаменационной комиссией степени усвоения выпускником, завершающим обучение, практических навыков, знаний и умений, определяющих его способность к профессиональной деятельности.

1.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится по месту нахождения университета. В случае выполнения выпускных квалификационных работ по заявкам работодателей могут быть организованы выездные заседания государственной экзаменационной комиссии, если защита выпускной квалификационной работы требует специфического материально- технического оснащения.

1.2.3 Процедура защиты ВКР включает в себя в качестве обязательных элементов:

- выступление выпускника с кратким изложением основных результатов ВКР;
- ответы выпускника на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на заседании ГЭК.

1.2.4 Процедура защиты ВКР может включать в себя следующие дополнительные элементы:

- заслушивание отзыва научного руководителя. Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.
- ответы выпускника на замечания членов ГЭК и лиц, выступивших в ходе обсуждения ВКР.

1.2.5 В деканате факультета составляется график защиты обучающимися выпускных квалификационных работ, который размещается на информационном стенде факультета.

Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителя).

1.2.6 Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы без уважительной причины в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим защиту выпускной квалификационной работы.

1.2.7 В государственную экзаменационную комиссию до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- копия приказа о допуске обучающихся к защите выпускной квалификационной работы;
- отчет о результатах проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований;
- материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (при наличии).

1.2.8 Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Председатель комиссии оглашает регламент работы, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

1.2.9 Защита выпускных квалификационных работ должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

1.2.10 Для доклада обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов и (или) компьютерной презентацией. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Не допускается использование обучающимися при защите ВКР справочной литературы, печатных материалов, вычислительных и иных технических средств.

1.2.11 Обучающемуся рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГЭК.

1.2.12 Для демонстрации компьютерной презентации и иллюстративных материалов аудитория, в которой проводится защита выпускной квалификационной работы, оснащается соответствующими техническими средствами (ноутбук, проектор, экран).

1.2.13 После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы, причем вопросы могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие.

1.2.14 В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом научного руководителя выпускной квалификационной работы**.**

1.2.15 После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется научному руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

1.2.18 Общее время защиты одной выпускной квалификационной работы не более 20 минут.

1.2.19 Решение государственной экзаменационной комиссии об оценке, присвоении квалификации и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместитель) обладает правом решающего голоса. Решение принимается по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество выполнения и оформления работы и ход ее защиты, выявленном уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач.

1.2.20 Каждый член ГЭК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. В случае необходимости может быть применена процедура открытого голосования членов ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2.21 Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва научного руководителя, качества презентации результатов работы (демонстрационных материалов), оценки ответов на вопросы членов ГЭК.

1.2.22 Критерии оценок размещены в фонде оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

1.2.23 На этом же заседании ГЭК принимает решение о рекомендации результатов лучших выпускных квалификационных работ к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о рекомендации лучших обучающихся в магистратуру, в аспирантуру, о выдаче диплома с отличием.

1.2.24 По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в протоколах и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о форме, теме, руководителе и дате защиты выпускной квалификационной работы, присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в зачетных книжках.

1.2.25 Запись о выпускной квалификационной работе, защищенной на «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносится.

1.2.26 Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК.

1.2.27 По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются обучающиеся, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам и выдаче дипломов.

1.2.28 Протокол во время заседания ведет секретарь ГЭК. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместителем) и секретарем государственной) экзаменационной комиссии и хранится в архиве университета.

1.2.29 Особенности подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются соответствующим Положением университета.

1.2.30 Порядок подачи и рассмотрения апелляционных заявлений осуществляется в соответствии с положением университета.

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется на актуальную тему, соответствующую современному состоянию и перспективам развития науки управления.

Выбор темы является первым этапом работы и осуществляется в соответствии с установленной на кафедре тематикой. При этом обучающемуся предоставляется право самостоятельного выбора темы с учетом ее актуальности и практической значимости, планируемого места работы, научных интересов и т.д. Однако в этих случаях тема выпускной квалификационной работы бакалавра должна соответствовать программе подготовки выпускника и быть в рамках основных направлений исследований, проводимых кафедрой.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы (бакалавра производится на основании его письменного заявления и по представлению кафедры оформляется приказом по университету. Изменение темы выпускной квалификационной работы бакалавра во время ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

После утверждения темы руководитель оформляет задание на подготовку выпускной квалификационной работы бакалавра по установленной форме (Приложение 4). Задание, которое вместе с выполненной работой представляется в ГЭК, утверждает заведующий кафедрой.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра определяется кафедрой, его выполнение контролируется руководителем.

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна иметь органичную структуру, которая обеспечивала бы последовательное и логичное раскрытие темы и состояла бы из нескольких частей: введения; основной части, состоящей из глав (разделенных на части); выводов и предложений; списка используемых источников; при необходимости – приложений (графики, таблицы, схемы, бухгалтерская отчетность и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга.

Общий объем выпускной квалификационной работы бакалавра может составлять 40-45 страниц текста, набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом Times New Roman 14 pt.

Содержание структурных элементов выпускной квалификационной работы бакалавра представлено ниже.

Титульный лист. Представляет собой бланк установленного образца. На нём указывается название кафедры, факультета и, в соответствии с приказом по университету, тема выпускной квалификационной работы, а ниже, с правой стороны листа – фамилия, имя, отчество обучающегося, учёные звания (или учёные степени), фамилии и инициалы руководителя ВКР, консультанта (при наличии). После завершения ВКР обучающимся указанные лица ставят свои подписи, после чего заведующий кафедрой даёт разрешение к защите.

Введение. Излагаются основные задачи, стоящие перед изучаемой отраслью животноводства. Рассматривается роль изучаемого вопроса в решении этих задач, обосновывается актуальность или необходимость темы и указывается основная цель ВКР.

В основной части ВКР в разделе *1. Производственно-экономическая характеристика хозяйства.* Указываются место расположения и удалённость от районного и областного центра, от железнодорожных станций и автомагистралей, пункты реализации животноводческой продукции. Специализация хозяйства (по объёму товарной продукции), отрасли животноводства с указанием количества поголовья. Организационно-управленческая структура предприятия. Продуктивность животных, объём производства и реализации продукции, характеристики стада по основным зоотехническим показателям, состояние кормовой базы и организация кормления животных.

Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства. Охрана труда на предприятии. Обеспечение хозяйства ветспециалистами, анализ заболеваемости животных и ветеринарное благополучие хозяйства, профилактическая работа.

2. Собственные исследования. Этот раздел является наиболее ответственным. Работа может быть экспериментального или аналитически-проектного характера. Тема должна быть актуальной, направлена на изыскание резервов производства и повышение доходности ведения отраслей животноводства. План и методика составляется самим обучающимся на основании выданного руководителем задания. При необходимости руководитель оказывает квалифицированную помощь в составлении методики ВКР.

Обзор литературы. Начинать исследования следует с изучения и составления краткого обзора литературы, в котором нужно показать состояние изучаемого вопроса, охарактеризовать взгляды отечественных и зарубежных авторов на проблему.

В качестве литературных источников используют учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты диссертаций, статьи из специальных журналов, научные труды институтов и других научных учреждений.

Литературный материал излагается в определенной последовательности в зависимости от очередности рассматриваемых в ВКР работе вопросов, в хронологическом порядке. В конце обзора на основании изученных материалов, даётся обоснование избранной темы ВКР, целей и задач, которые должны быть решены в результате проводимых исследований.

Материалы и методы исследований. В этом разделе указывается, где проводились исследования, на каком материале выполнена ВКР (вид, количество

животных, породный состав и т. д.), документы первичного и племенного учёта использованные при выполнении работы.

При проведении экспериментальных исследований очень важно правильно сформировать контрольную и опытную группы животных, учитывая методические правила сравнения. Нельзя, к примеру, оценивать быков-производителей по качеству потомства в стаде, где средний удой на корову ниже 4000 кг за лактацию. Животные должны быть пронумерованы, на них необходимо вести специальную ведомость.

При взвешивании и измерении животных следует соблюдать правила: точность взвешивания до 100 г, измерений – до 0,5 см. При учёте потребляемых кормов необходимо проводить взвешивание задаваемых кормов и не съеденных остатков.

Полезно (иногда и необходимо) фотографировать подопытных и контрольных животных, а также оборудование, производственные процессы и т. д., что помогает полнее оценить результаты проведенного опыта, усиливает его достоверность.

Цифровой материал, полученный в исследованиях, обрабатывается методом вариационной статистики.

Результаты собственных исследований. Этот раздел ВКР должен быть самым большим по объёму. Разделы исследований излагаются последовательно в порядке очерёдности рассматриваемых в ВКР вопросов, предусмотренных планом. Материал излагают в виде текста, иллюстрированного диаграммами, графиками, таблицами, фотографиями, выписками из актов, протоколами опытов.

Приводимые в ВКР таблицы должны обязательно анализироваться.

Экономическое обоснование результатов исследований. Конкретные варианты решений по экономическому обоснованию собственных исследований или иных мероприятий развития животноводства определяются на индивидуальных консультациях с преподавателями кафедры.

В заключительной части приводятся выводы и предложения производству.

Выводы. Выводы должны быть краткими, конкретными, логически вытекать из результатов исследований.

Предложения производству. Выводы, предлагаемые для внедрения в практику, оформлять в виде предложений. Предложения производству должны даваться с экономическим обоснованием и подкрепляться конкретными цифрами экономического эффекта, роста продуктивности, производства продукции. Можно ограничиться 4-5 выводами по работе и 1-2 практическими предложениями.

Список использованных источников. Приводится в алфавитном порядке только те источники, на которые ссылался автор при написании ВКР, т. е. есть в тексте работы. Список приводится согласно действующему ГОСТу.

Приложения. В приложении помещаются те материалы ВКР, которые важны для понимания её содержания (таблицы, рисунки, графики, диаграммы, методики, которые использовались в исследовательской части ВКР).

Необходимость внесения тех или иных материалов в приложения согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1. Титульный лист

Титульный лист выпускной квалификационной работы бакалавра должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: надзаголовочные данные; тема; сведения о студенте, выполнившем работу; научном руководителе; месте и времени подготовки работы. Эти сведения позволяют установить автора ВКР, других лиц, имеющих отношение к ее созданию и оценке. На основании данных сведений в сочетании с другими реализуется авторское право и при необходимости его защита в случае нарушения.

Титульный лист размещается и нумеруется первым, но номер на нем не проставляется. Выполняется на компьютере шрифтом, соответствующим стандарту. Перенос слов на титульном листе не допускается (Приложение №5).

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедры. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема работы; кому выдано и когда; дата сдачи выполненной работы; исходные данные; содержание основных разделов; распределение объема работы по разделам и сроки их сдачи; подписи руководителя, консультанта (если таковой был) и обучающегося.

3.3. Изложение текстового материала

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть ВКР выполняется на листах формата А4 (210 х 297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: – левое – не менее 20 мм,

– правое – не менее 10 мм,

– верхнее – не менее 20 мм,

Нижнее – не менее 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют внизу листа по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нём не проставляется.

Текстовая часть должна быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода согласно действующему ГОСТу. При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Wordfor Windows. Вписывать формулы, условные знаки и отдельные слова, выполнять рисунки, исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе оформления выпускной квалификационной работы бакалавра допускается от руки чернилами

(пастой) или тушью (не более 2-х на страницу). При крупных ошибках материал соответственно перепечатывают.

Тип шрифта: *Times New Roman*, обычный, размер 14 пт.

Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный.

Требования к структуре текста. Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел пояснительной записки необходимо начинать с нового листа.

Наименования разделов записываются в виде заголовков (симметрично тексту) с прописными буквами шрифта *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела ставится точка. Наименование подразделов записываются в виде заголовков (с абзацного отступа) строчными буквами (кроме первой прописной), шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт.

Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично. *Пример:* 1.2.3. – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. *Пример:*

а) _____
б) _____
1)_____
2)_____
в) _____

«СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» не нумеруются.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками разделов и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела – 15 мм. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа.

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
– применять знак «Æ» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Æ»;
– применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше),= (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак *№* применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента от чисел отбивают.

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например, 15 ºС, но 15º Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (например: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (например: в пункте 26). Числа и буквы, разделённые точкой, не имеют отбивки (например: 2.13.6.).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (например: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, либо предлоги от … до … . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.15 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.2015 г., 22 марта 2015 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчётный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 2014/2015 учебном году. Отчётный 2014/2015 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (например: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.мат.наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:*… заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: *20,5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 ºС*. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

*Требования к оформлению формул***.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

– обычны – 14 пт;

– крупный индекс – 10 пт;

– мелкий индекс – 8 пт;

– крупный символ – 20 пт; – мелкий символ – 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причём каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. *Пример:*

Урожай соломы при 19 % влажности определяется по формуле:

$$Y = \frac{}{81} X\,(100 - B), \qquad (1)$$

где X – урожай соломы в поле, ц/га;

B – фактическая влажность соломы, %.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Нумерация формул сквозная в пределах пояснительной записки. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста.

Группа формул, объединённых фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте её номер ставят в круглых скобках. Например:

Из формулы (1) следует…

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т. п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Требования к оформлению иллюстраций. Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков должна быть сквозной, например, Рисунок 1. Иллюстрации должны иметь, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию над наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рисунок 3).

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рисунок 1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

–

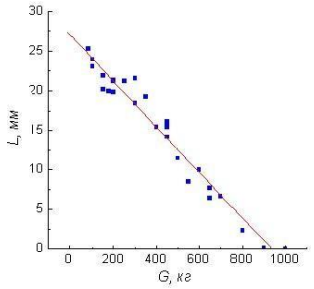


Рисунок 1 – Зависимость массы груза от линейных размеров.

– либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word*стандартной конфигурации.

*Требования к оформлению таблицы***.** Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Все таблицы должны быть пронумерованы. Все таблицы нумеруются в пределах работы арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например,

Таблица 1 – Зависимость молекулярных соотношений SiO_2: Al_2O_3 в глинистой фракции от атмосферного увлажнения (по Денисову, 1962)

Страна	Сумма годовых осадков, мм	SiO_2: Al_2O_3 (в среднем)	Продолжительность сухого сезона, мес
Судан	525	3,65	11
Гана	625-1250	2,59	8
Конго	1250-2000	2,07	3
Гвинея	2000	1,55	4

Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут надписи «Продолжение таблицы 1», над последней пишут «Окончание таблицы 1».

Сноски к таблице печатают непосредственно под ней.

3.4. Оформление списка использованных источников

Чтобы оформить список использованных источников, необходимо:

1.Описать собранную литературу и другие источники по вопросу.

2.Произвести отбор произведений, подлежащих включению в список.

3.Правильно сгруппировать материал.

В список использованных источников включается литература, которая была изучена в процессе освоения темы. Часть этой литературы, может быть, и не цитировалась в тексте, но оказала несомненную помощь в работе.

В начале списка выделяются официальные материалы:

1. Законы РФ (список по хронологии).

2.Указы президента (список по хронологии).

3.Постановления Правительства РФ (список по хронологии).

4.Нормативные материалы министерств, администрации, инструкции, метод. указания и т.п. (список по хронологии).

Далее следует вся остальная литература: книги, статьи и т.д. в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий (названий), если издание описано под заглавием, в конце списка помещаются описания литературы на иностранных языках. список используемых источников должен иметь сквозную нумерацию.

При оформлении списка используемых источников необходимо придерживаться ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Полный текст ГОСТа размещен на сайте Российской книжной палаты: http://www.bookchamber.ru/gost/htm, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ (ауд. 206 Б).

Примеры библиографических записей:

Книги с одним автором (запись под заголовком)

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки : современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М. : Дело, 2001. – 311 с.

Книги с двумя авторами (запись под заголовком)

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры : аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Книги с тремя авторами (запись под заголовком)

Амосова, В. В. Экономическая теория [Текст] : учеб.для экон. фак. техн. и гуманит. вузов / В. Амосова, Г. Гукасян, Г. Маховикова. – СПб.: Питер, 2001. – 475 с.

Запись под заглавием

Книги четырех авторов (запись под заглавием)

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г. А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

5 и более авторов (запись под заглавием)

Моделирование систем: учеб. пособие для направления 651900 «Автоматизация и управление» [Текст] / Б. К. Гришутин, А. В. Зарщиков, М. В. Земцев и [др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т печати (МГУП). – М.: МГУП, 2001. – 90 с. : ил.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика[Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Труды

Феномен Петербурга [Текст]: труды Второй междунар. конф., (2000 ; С.-Петербург) / Отв. ред. Ю.Н. Беспятых. – СПб.: БЛИЦ, 2001. – 543 с.

Записки

Бурышкин, П. А. Москва купеческая [Текст]: записки / П. А. Бурышкин. – М.: Современник, 1991. – 301 с.

Сборник официальных документов

Государственная служба [Текст]: сб. нормат. док. для рук. и организаторов обучения, работников кадровых служб гос. органов и образоват. учреждений / Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации. – М.: Дело, 2001. – 495 с.

Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст]: офиц. текст по состоянию на 1 июня 2000 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2000. – 368 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Хрестоматия

Психология самопознания [Текст]: хрестоматия / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара: Бахрах-М, 2000. – 672 с.

Многотомное издание

Документ в целом

Безуглов, А. А. Конституционное право России [Текст]: учебник для юрид. вузов : в 3 т. / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов. – М.: Профтехобразование, 2001. – Т.1 – 3.

Кудрявцев, В. Н. Избранные труды по социальным наукам [Текст] : в 3 т. / В. Н. Кудрявцев ; Рос.акад. наук. – М.: Наука, 2002. – Т.1, 3.

Удалов, В. П. Малый бизнес как экономическая необходимость [Текст] : в 2 кн. / В. П. Удалов. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – Кн. 1–2.

Отдельный том

Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т.4. В поисках новой стратегии [Текст] / Л. И. Абалкин; Вольное экон. о-во России. – М.: Экономика, 2000. – 797 с.

Банковское право Российской Федерации. Особенная часть [Текст]: учебник. В 2 т. Т. 1 / А. Ю. Викулин [и др.];отв.ред Г. А. Тосунян ; Ин-т государства и права РАН, Академ. правовой ун-т.- М. : Юристь, 2001. – 352 с.

Нормативно-технические и производственные документы

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Патентные документы

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 H04B1/38, H04J13/00. Приемопередающее устройство [Текст] /Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

Неопубликованные документы

Автореферат диссертации

Егоров, Д. Н. Мотивация поведения работодателей и наемных работников на рынке труда: автореф. дис… канд. экон. наук : 08.00.05 [Текст] / Д.Н. Егоров ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.- СПб. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. – 20 с.

Диссертация

Некрасов, А. Г. Управление результативностью межотраслевого взаимодействия логических связей [Текст] :дис… д-ра экон. наук : 08.00.05 / Некрасов А. Г. - М., 2003. – 329 с.

Депонированная научная работа

Викулина, Т. Д. Трансформация доходов населения и их государственное регулирование в переходной экономике [Текст] / Т. Д. Викулина, С. В. Днепрова ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 1998. – 214 с. – Деп. в ИНИОН РАН 06.10.98, № 53913.

Составные части документов.

Статьи из газет.

Габуев, А. Северная Корея сложила ядерное оружие [Текст]: [к итогам 4-го раунда шестисторон. переговоров по ядерн. проблеме КНДР, Пекин] / Александр Габуев, Сергей Строкань // Коммерсантъ. – 2005. – 20 сент. – С. 9.

Петровская, Ю. Сирийский подход Джорджа Буша [Текст]: [о политике США в отношении Сирии] / Юлия Петровская, Андрей Терехов, Иван Грошков // Независимая газета. – 2005. – 11 окт. – С. 1, 8.

Разделы, главы и другие части книги.

Гончаров, А. А. Разработка стандартов [Текст] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов // Метрология, стандартизация и сертификация / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – 2-е изд., стер. - М., 2005. – Гл. 11. – С. 136-146.

Статьи из журналов.

Один автор

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Два автора

Бакунина, И. М. Управление логической системой (методологические аспекты) [Текст] / И. М. Бакунина, И. И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом . – 2003. – № 5. – С. 69–74.

Три автора

Еремина, О. Ю. Новые продукты питания комбинированного состава [Текст] / О. О. Еремина, О. К. Мотовилов, Л. В. Чупина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 54-55.

Четыре автора

Первый главный конструктор ГосМКБ «Вымпел» Иван Иванович Торопов [1907-1977] [Текст] / Г. А. Соколовский, А. Л. Рейдель, В. С. Голдовский, Ю. Б. Захаров // Полет. – 2003. – № 9. – С. 3-6.

Пять и более авторов

О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений [Текст] / В. Н. Косицин, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов [и др.] // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32-33.

Статьи из сборников

Веснин, В. Р. Конфликты в системе управления персоналом [Текст] / В. Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. - М.: Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования [Текст] // Экономические реформы / под ред. А. Е. Когут. – СПб.: Наука, 1993. – С. 79-82.

Описание официальных материалов

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 N21-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 1999. – 11.02. – С. 4.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 N451 [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2003. – N31. – Ст. 3150.

Нормативно-правовые акты

О поставках продукции для федеральных государственных нужд: Федеральный закон РФ от 13.12.2000 № 60–ФЗ [Текст] // Российская газета. – 2000. – 3 марта. – С. 1.

Об учете для целей налогообложения выручки от продажи валюты [Текст] : Письмо МНС РФ от 02.03.2000 № 02-01-16/27 // Экономика и жизнь. – 2000. – № 16. – С.7.

О некоторых вопросах Федеральной налоговой полиции [Текст] : Указ Президента РФ от 25.02.2000 № 433 // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 9. – Ст.1024.

Электронные ресурсы

Ресурсы на CD-ROM

Смирнов, В.А. Модель Москвы [Электронный ресурс]: электрон.карта Москвы и Подмосковья / В.А. Смирнов. – Электрон.дан. и прогр. – М.: МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 MB). – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. и прогр. – СПб.: Питерком, 1999. – (CD-ROM).

Официальные и нормативные документы из Справочных правовых систем

Об обязательных нормативах кредитных организаций, осуществляющих эмиссию облигаций с ипотечным покрытием: Инструкция ЦБ РФ от 31.03.2004 N 112-И (Зарегистрировано в Минюсте РФ 05.05.2004 N 5783) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2004.

Ресурсы удаленного доступа (INTERNET)

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: http://hronos.km.ru/proekty/mgu

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: http://www.psychoanatvsis.pl.ru

Авторефераты

Иванова, Н.Г. Императивы бюджетной политики современной России (региональный аспект) [Электронный ресурс]: Автореф. дис…д-ра экон. наук: 08.00.10 - Финансы, денеж. обращение и кредит / Н.Г. Иванова; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 35с. – Режим доступа: http://www.lib.finec.ru

Журналы

Исследовано в России [Электронный ресурс]: науч. журн. / Моск. Физ.-техн. ин-т. – М. : МФТИ, 2003. – Режим доступа: http://zhurnal.mipt.rssi.ru

Статья из электронного журнала

Малютин, Р.С. Золотодобывающая промышленность России : состояние и перспективы / Р. С. Малютин [Электронный ресурс] // БИКИ. – 2004. – N 1. – Режим доступа: http://www.vniki.ru

Мудрик А.В. Воспитание в контексте социализации // Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс] / Рос.акад. образования. - М.: OIM.RU, 2000–2001. – Режим доступа http://www.oim.ru

Тезисы докладов из сборника

Орлов А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл, междунар. науч.-практ. конф., 26-28 сент. 2000г. [Электронный ресурс] / Тул. гос. пед. ин-т. – Тула, 2000–2001. – С. 9–10. – Режим доступа :http://www.oim.ru

Образцы библиографического описания изданий из ЭБС

1 автор:

Орлов, С. В. История философии [Электронный ресурс] : крат. курс / С. В. Орлов. – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Питер, 2009. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/

2 автора:

Гиляровская, Л. Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов / Л. Т. Гиляровская, А. В. Ендовицкая. – Электрон. текстовые дан. – М. : Юнити-Дана, 2006. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/

3 автора:

Бауков, Ю. Н. Волновые процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Бауков, И. В. Колодина, А. З. Вартанов. – Электрон. текстовые дан. – М. : Моск. гос. гор. ун-т, 2010. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

4 и более авторов:

Государственное и муниципальное управление [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / В. В. Крупенков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. – М. : Евраз. открытый ин-т, 2012. – Режим доступа: https://rucont.ru/

3.5. Приложения

После списка использованных источников в тексте научной работы следуют приложения, в которых даются иллюстративный материал, таблицы, инструктивные материалы, образцы документов, другие вспомогательные материалы. Они имеют общий заголовок (Приложения). Далее следуют отдельные приложения, которые кроме первого, начинаются с нового листа со слова «приложение» в правом верхнем углу. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв: Ё,З,Й,О,Ч,Ы,Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст приложения оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению основного текста. Если приложение занимает несколько страниц, то на каждой последующей странице в правом верхнем углу

записывается словосочетание «Продолжение приложения (буква)», но заголовок приложения не воспроизводится.

Приложения должны иметь общую с остальной частью научной работы сквозную нумерацию страниц.

Ссылки на приложения в основном тексте научной работы оформляются аналогично ссылкам на разделы и подразделы основного текста. Например: *«Подробное изложение методики расчета показателей эффективности представлено в Приложении А», или «Исходные данные для расчета затрат (см. приложение Б) позволяют вывести...».*

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

1. Биологические и продуктивные особенности крупного рогатого скота (свиней, коз, овец, кроликов, разных видов с.-х. птицы, пчёл) при скармливании новых кормовых добавок.
2. Влияние антистрессовых препаратов на физиологическое состояние и продуктивные качества разных видов с.-х. животных.
3. Влияние балансирования минерального состава рационов на продуктивность и технологические свойства молока коров.
4. Динамика генотипических и фенотипических характеристик разных пород лошадей.
5. Зоотехническое обоснование различных способов «холодного» выращивания телят.
6. Инновационные технологии производства продукции в различных отраслях животноводства.
7. Интенсификация воспроизводства и повышение продуктивности разных видов с.-х. животных с использованием биотехнологических приемов.
8. Научно-практическое обоснование использования новых биологически активных добавок и ростстимулирующих средств при производстве мяса от различных видов с.-х. животных.
9. Научно-практическое обоснование повышения эффективности производства свинины (говядины, мяса птицы) на основе оптимизации генетических и паратипических факторов.
10. Научно-практическое обоснование применения биологических препаратов в различных отраслях животноводства.
11. Научное и практическое обоснование продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве.
12. Оптимизация системы выращивания ремонтного молодняка и содержания маточного поголовья в различных отраслях животноводства.
13. Продуктивные и технологические особенности скота разных пород в условиях Рязанской области.
14. Рост, развитие и молочная продуктивность дочерей различных быков.
15. Совершенствование оценки и отбора кроликов по происхождению, воспроизводительной способности и интенсивности роста.
16. Совершенствование промышленной технологии производства молока (говядины, свинины).
17. Сравнительная оценка дочерей быков молочного скота, разводимых в условиях Рязанской области.
18. Сравнительная оценка роста, развития и мясной продуктивности бычков абердин-ангусской (симментальской и других пород и их помесей) в условиях Рязанской области.
19. Теоретическое обоснование и совершенствование энергосберегающих технологий содержания птиц при оптимизации микроклимата.
20. Формирование продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы при повышении биологической полноценности кормления.
21. Хозяйственно-биологические особенности и мясные качества баранчиков разных пород и генотипов в условиях Рязанской области.
22. Яичная продуктивность и мясные качества перепелов в условиях интенсивной технологии.

Приложение № 1

к Методическим рекомендациям по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы

Декану факультета _____

_____(ФИО)

обучающегося(ейся)

очной (заочной, очно-заочной) формы

направления

_____

_____курса

Ф.И.О. _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить выполнить выпускную квалификационную работу на кафедре _____

на тему _____

_____

Прошу назначить научного руководителя

_____

Подпись научного руководителя _____

Подпись студента_____

(дата)

Заведующий кафедрой _____

Декан факультета_____

(подпись и дата)

_____

Приложение № 2
к Методическим рекомендациям по организации выполнения
выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на изменение темы выпускной квалификационной работы и руководителя выпускной квалификационной работы

Декану_____факультета
_____
студента(ки)_____курса___группы_____
формы обучения, обучающегося (ейся) за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета /на месте с оплатой стоимости обучения на договорной основе по
_____
(специальность/направление подготовки)
_____
_____
(Ф.И.О. полностью в родительном падеже)
_____
Контактный телефон _____

З А Я В Л Е Н И Е

Прошу изменить мне тему выпускной квалификационной работы с _____
(*старое наименование темы*)
на _____
(*новое наименование темы*)
и оставить (назначить) руководителем_____
(ФИО, должность, место работы)
Причиной изменения является_
(*обоснование причины*)
_____

_____ _____
(дата) (личная подпись студента)

Согласовано:
Руководитель темы ВКР_____
(ФИО, ученая степень, звание, должность)

_____
(личная подпись)

«_____»_____20_____

Приложение № 3
к Методическим рекомендациям по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Примерные правила оформления и защиты выпускной квалификационной работы

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования, изложенные в данных методических рекомендациях.
2.После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы с руководителем ВКР работу брошюруют в специальной папке или переплетают.

3. При защите выпускных квалификационных работ особое внимание уделяется недопущению нарушения студентами правил профессиональной этики. К таким нарушениям относятся в первую очередь плагиат, фальсификация данных и ложное цитирование.

- Под плагиатом понимается наличие прямых заимствований без соответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций.
- Под фальсификацией данных понимается подделка или изменение исходных данных с целью доказательства правильности вывода (гипотезы и т.д.), а также умышленное использование ложных данных в качестве основы для анализа.
- Под ложным цитированием понимается наличие ссылок на источник, когда данный источник такой информации не содержит. Обнаружение указанных нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».

4. Схема доклада по защите выпускной квалификационной работы:

- Обращение. Уважаемые члены государственной итоговой экзаменационной комиссии!
  Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа на тему...
  В 2-3 предложениях дается характеристика актуальности темы.
  Приводится краткий обзор литературных источников по избранной проблеме (степень разработанности проблемы).
- Цель выпускной квалификационной работы - формулируется цель работы.
- Формулируются задачи, приводятся названия глав. При этом в формулировке должны присутствовать глаголы типа - изучить, рассмотреть, раскрыть, сформулировать, проанализировать, определить и т.п.
- Из каждой главы используются выводы или формулировки, характеризующие результаты. Здесь можно демонстрировать «раздаточный материал». При демонстрации плакатов не следует читать текст, изображенный на них. Надо только описать изображение в одной-двух фразах. Если демонстрируются

графики, то их надо назвать и констатировать тенденции, просматриваемое на графиках. При демонстрации диаграмм обратить внимание на обозначение сегментов, столбцов и т.п. Графический материал должен быть наглядным и понятным со стороны. Текст, сопровождающий диаграммы, должен отражать лишь конкретные выводы. Объем этой части доклада не должен превышать 1,5-2 стр. печатного текста.

- В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы: (формулируются основные выводы, вынесенные в заключение).
- Опираясь на выводы, были сделаны следующие предложения: (перечисляются предложения).

5. Завершается доклад словами: спасибо за внимание.

Приложение № 4
к Методическим рекомендациям
по организации выполнения
выпускной квалификационной
работы бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
зоотехнии и биологии
_____Быстрова И. Ю.
……. 202_ года

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРА

Обучающийся_____

Тема выпускной квалификационной работы бакалавра

«_____
_____»

Срок сдачи выпускной квалификационной работы бакалавра

«_____»_____201___г.

Исходные данные к работе_____
_____
_____
_____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

_____
_____
_____
_____

Перечень дополнительного
материала_____
_____
_____
_____

Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Этапы	Сроки	
	Планируемый	Фактический
Выдача задания на ВКР	За неделю до начала преддипломной практики	
Составление примерного плана ВКР		
Подбор и первоначальное ознакомление с источниками по избранной теме		
Составление окончательного плана ВКР		
Сбор и обработка фактического материала по месту прохождения практики		
Написание текста ВКР		
Доработка и печатание текста ВКР		
Оформление ВКР и предзащита ее на кафедре		
Подготовка доклада и презентации		
Защита ВКР на заседании ГЭК	По расписанию работы ГЭК	

Дата выдачи задания «___»_____202_г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____

«___»_____202__г.

Приложение № 5
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работы бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
зоотехнии и биологии
_____И. Ю.Быстрова
_____202 года

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

«ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА В ООО «ИМЕНИ АЛЕКСАШИНА» ЗАХАРОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ»

по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Обучающийся Иванов Иван Иванович

(подпись)

Руководитель Петров Алексей Семенович

(подпись)

Рязань, 2022

Приложение № 6
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

обучающегося _____

на тему: _____

_____

_____

выполненную на кафедре зоотехнии и биологии

под руководством _____

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Положительные стороны работы _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Предложения _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Заключение_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель_____
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

_____

Дата: «____»_____202_ г.

Подпись: _____

Ознакомлен_____/ /
(подпись обучающегося)

Дата: «____»_____202_ г.

Приложение № 7
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Образец заключения об оригинальности выпускной квалификационной работы бакалавра

Заключение
об оригинальности ВКР

обучающегося факультета ветеринарной медицины и биотехнологии

направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Ф.И.О. обучающегося

Текст ВКР был проверен с использованием системы проверки уникальности текста «ВКР-СМАРТ».

Система определила, что оригинальный текст составляет _____ %, что соответствует требованиям (минимальный порог оригинальности текста для бакалавров 65 %) и позволяет считать его оригинальным.

К заключению приложен скриншот результата проверки.

Руководитель (научный руководитель) _____И.О. Фамилия

Приложение № 8
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Образец заявления о согласии на размещение текста ВКР в ЭБС ФГБОУ ВО РГАТУ

Ректору ФГБОУ ВО РГАТУ
Шемякину А.В.
обучающегося _____курса
_____ факультета
направление подготовки
_____ _____
код название
_____
(Ф.И.О. полностью)

заявление.

Представляю выпускную квалификационную работу на тему: «_____», выполненную на кафедре _____. Выпускная квалификационная работа выполнена мною лично под руководством _____
(Ф.И.О, должность руководителя ВКР).

С фактом проверки вышеуказанной выпускной квалификационной работы с использованием системы проверки уникальности текста «ВКР-СМАРТ», результатами экспертизы и возможными санкциями при обнаружении плагиата ознакомлен.

_____.
(подпись обучающегося)

Даю согласие на размещение вышеуказанной выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО РГАТУ и использование всей работы или ее части по усмотрению ФГБОУ ВО РГАТУ.

_____.
(подпись обучающегося)

Сообщаю, что в вышеуказанной работе отсутствуют производственные, технические, экономические, организационные и других сведения, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с моим решением.

_____.
«_____»_____20___ г. (подпись обучающегося)

Приложение № 9
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Ректору ФГБОУ ВО РГАТУ
Шемякину А.В.
доцента / профессора кафедры

_____
название кафедры

_____
Ф.И.О.

служебная записка

Я, _____ , сообщаю, что в
Ф.И.О. дипломного/научного руководителя

выпускной квалификационной работе/ научном докладе на тему: « _____
_____»

студента/аспиранта _____,
Ф.И.О. студента/аспиранта
обучающегося по направлению подготовки _____,
(код) (название)
раскрыты все компетенции в соответствии с ФОС ГИА по направлению

подготовки _____.
(код) (название)

Формируемые компетенции	Глава ВКР (с указанием страницы), в которой раскрывается компетенция

Руководитель ВКР Подпись / Ф.И.О. / Дата

Зав. кафедрой (название) Подпись / Ф.И.О. / Дата

Приложение № 10
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной бакалавра

Таблица 1 – Структура выпускной квалификационной работы бакалавра и примерный объем разделов

Номера разделов и подразделов	Наименование разделов ВКР	Примерный объѐм (страниц)
	Введение	1…2
1.	Производственно-экономическая характеристика хозяйства	3…6
1.1.	Производственно-экономические показатели хозяйства и изучаемой отрасли	2…3
1.2.	Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства	1…3
2.	Собственные исследования	30
2.1.	Обзор литературы	5…10
2.2.	Материалы и методы исследований	2…3
2.3.	Результаты собственных исследований	20
2.4.	Экономическое обоснование результатов исследований	2
	Выводы	1
	Предложения производству	1
	Список использованных источников	2
	Приложения	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Методические указания
к практическим занятиям и самостоятельным работам
для обучающихся очной и заочной форм обучения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

Методические указания подготовлены доцентом кафедры зоотехнии и биологии Улившовой Г. В.

Методические указания разработаны для выполнения практических занятий и самостоятельных работ по дисциплине «Введение в биотехнологию» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Рецензенты:

доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;

доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кандидат с.-х. наук В. А. Позолотина

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

		с.
	ВВЕДЕНИЕ	4
1.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	5
1.1.	Современные проблемы биотехнологии	5
1.2.	Промышленное биотехнологическое производство	12
1.3.	Применение биотехнологических процессов для решения проблем сельского хозяйства	29
1.4.	Способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии	35
2.	ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	50
2.1.	Теоретические вопросы для самостоятельного изучения	50
2.2.	Задания и задачи для самостоятельного решения	50
2.3.	Вопросы для собеседования	51
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины сформировать у обучающихся современные представления об уровне научных достижений в области биотехнологии, клеточной и генетической инженерии, энзимологии и знакомство с существующими промышленными биотехнологическими процессами различного уровня.

Задачами изучения дисциплины являются:

– дать представления об основных направлениях и перспективах развития биотехнологии;

– рассмотреть современные методы биотехнологии и познакомить обучающихся с возможностями ее применения в фармакологии, медицине, охране природы и в хозяйственных целях.

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Учет факторов внешней среды	ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1 $_{ОПК-2}$ Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 $_{ОПК-2}$ Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 $_{ОПК-2}$ Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 $_{ОПК-4}$ Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 $_{ОПК-4}$ Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 $_{ОПК-4}$ Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач

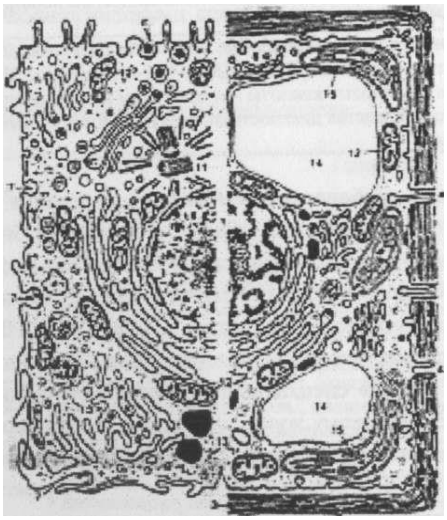
1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1.1. Современные проблемы биотехнологии

1.1.1 Занятие 1. Цитологические основы наследственности. Объекты биотехнологии

Объектами биотехнологии являются: клетки растений, животных и человека, бактерии, вирусы, грибы, некоторые вещества биологического происхождения (например, ферменты, нуклеиновые кислоты и др.), молекулы. Отсюда следует, что объекты биотехнологии относятся либо к микробам, либо к растительным или животным клеткам.

Типичной клетки в природе не существует, но все эукариотические клетки имеют общие черты строения, характерные для клеток представителей различных царств живой природы (рисунок 1).



а – клетка животного происхождения; б – растительная клетка: 1 – ядро с хроматином и ядрышком; 2 – плазматическая мембрана; 3 – клеточная стенка; 4 – плазмодесмы; 5 – гранулированный эндоплазм этический ретикулум; 6 – гладкий ретикулум; 7 – пиноцитозная вакуоль; 8 – аппарат Гольджи; 9 – лизосома; 10 – жировые включения в гладком ретикулуме; 11 – центриоль и микротрубочки центросферы; 12 – митохондрия; 13 – полирибосомы гиалоплазмы; 14 – центральная вакуоль; 15 – хлоропласт

Рисунок 1 – Комбинированная схема строения эукариотической клетки.

Каждая клетка состоит из двух важнейших, неразрывно связанных между собой частей – цитоплазмы и ядра. В цитоплазме находится 'целый ряд структур, каждая из которых имеет закономерные особенности строения и поведения в различные периоды жизнедеятельности клетки. Каждая из этих структур-органоидов обладает определенной функцией. Есть органоиды, свойственные всем клеткам: митохондрии, клеточный центр, аппарат Гольджи, рибосомы, эндоплазматическая сеть, лизосомы, а также органоиды, присущие только определенным типам клеток: миофибриллы, реснички и ряд других. Органоиды – постоянные, жизненно важные составные части цитоплазмы клеток. В цитоплазме откладываются также различные вещества – включения. Включениями называют непостоянные структуры цитоплазмы, которые в отличие от органоидов то возникают, то исчезают в процессе жизнедеятельности клетки. Плотные включения называют гранулами, жидкие - вакуолями. Включения животной клетки: гликоген, жиры, пигмент, пыль, микробы и т. д.

Ядро – важная составная часть клетки. Клеточное ядро содержит ДНК и благодаря этому выполняет две главные функции:

1. хранения и воспроизведения генетической информации;
2. регуляции процессов обмена веществ, протекающих в клетке.

Растительная клетка отличается от животной следующими признаками:

1. прочной клеточной стенкой из целлюлозы значительной толщины;
2. особыми органоидами-пластидами, в которых происходит первичный синтез органических веществ из минеральных за счет энергии света;
3. развитой системой вакуолей, в значительной мере обуславливающих осмотические свойства клеток.

Основная особенность строения бактерий – отсутствие ядра, ограниченного оболочкой. Наследственная информация у бактерий заключена в одной хромосоме. Бактериальная хромосома, состоящая из одной молекулы ДНК, имеет форму кольца и погружена в цитоплазму (рисунок 2).

Рисунок 2 – Схема строения прокариотической клетки.

ДНК у бактерий не образует комплексов с белками, поэтому подавляющее большинство наследственных задатков - генов, входящих в состав хромосомы, «работает», т. е. с них непрерывно считывается наследственная информация. Каждая бактерия, помимо основной ДНК, может содержать несколько различных плазмид которыми она обменивается с другими бактериями. Плазмиды представляют собой кольцевые двухцепочечные молекулы ДНК, состоящие из нескольких тысяч пар нуклеотидов. Они являются автономными генетическими элементами, реплицирующимися в бактериальной клетке не одновременно с основной молекулой ДНК. Хотя на долю плазмид приходится лишь небольшая часть клеточной ДНК (0,1-0,01 %), именно они несут такие жизненно важные для бактерии гены, как гены лекарственной устойчивости. Разные плазмиды содержат разные гены устойчивости к антибактериальным препаратам. Простота устройства плазмид и легкость, с которой они «входят и выходят» из бактерий, используются в генной инженерии для введения в клетки бактерий генов высших организмов.

Вирусы – это неклеточная форма жизни. Они являются облигатными паразитами, т.е. могут функционировать только внутри организма. Ни один из известных вирусов не способен к самостоятельному существованию. Просто организованные вирусы представляют собой нуклеопротеиды, т. е. состоят из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и нескольких белков, образующих оболочку вокруг нуклеиновой кислоты. Белковая оболочка носит название *капсид.* Капсиды состоят из различного числа симметрично располо-женных морфологических субъединиц, называемых капсомерами. Эти капсомеры подобно своеобразному белковому «частоколу» окружают полость, в которой расположена нуклеиновая кислота. Сложно организованные вирусы имеют дополнительную оболочку, белковую либо липопротеиновую (рисунок 3).

Капсомеры (вместе образуют белковую оболочку обычно с высокой степенью симметрии).

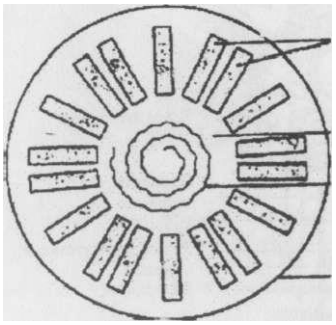


Рисунок 3– Схематический разрез вируса**.**

Вирусы размножаются не делением, а путем репликации (синтеза). Размножение вирусов включает в себя три процесса: репликацию вирусной нуклеиновой кислоты, синтез вирусных белков и сборку вирионов

Вирусы, которые нападают на бактерии, образуют группу бактериофагов. Бактериофаг Т2, уничтожающий кишечную палочку (Escherihia coli), имеет следующее строение: головка икосаэдрической формы, внутри которой находится нуклеиновая кислота, хвост, покрытый белковым чехлом, базальная пластинка и хвостовые нити.

Толстые клеточные стенки бактерий не позволяют белку-рецептору вместе с присоединившимся к нему вирусом погружаться в цитоплазму, как это происходит при инфицировании клеток животных. Поэтому бактериофаг вводит полый стержень в .клетку и выталкивает через него ДНК (или РНК), находящуюся в его головке. Геном бактериофага попадает в цитоплазму, а капсид остается снаружи. В цитоплазме бактериальной клетки начинаются репликация генома бактериофага, синтез его белков и формирование капсида. Через определенный промежуток времени бактериальная клетка гибнет, и зрелые фаговые частицы выходят в окружающую среду.

Задание 1:

1. Ознакомьтесь с общими сведениями по теме и изучите основные понятия (прокариоты, эукариоты, вирусы, бактериофаги).
2. Рассмотрите под микроскопом и зарисуйте строение прокариотической и эукариотической клетки.
3. Заполните таблицу «Основные органоиды клетки и их функции».

Таблица 1 – Основные органоиды клетки и их функции

Органоиды клетки	Основные особенности строения	Функции в клетке

4. Зарисуйте строение бактериофага.

Задание 2: Ответьте на вопросы**.**

1. Строение и размножение вирусов.
2. Имеют ли вирусы клеточное строение?
3. Какие вирусы называются бактериофагами?
4. Строение и размножение бактериофага.
5. Какие организмы относятся к прокариотам?
6. Строение бактерий.
7. Чем представлен генетический аппарат в бактериальной клетке?
8. Строение и типы плазмид.
9. Кто и в каком году создал клеточную теорию?
10. Основные положения клеточной теории.
11. Строение эукариотической клетки по современным данным.
12. Строение и функции мембранных органоидов.
13. Строение и функции немембранных органоидов.
14. Какие органоиды эукариотической клетки содержат ДНК?
15. Строение ядра.
16. Химический состав, строение и функции хромосом.

17. Сходство и различие в строении растительной и животной клеток.
18. Сходство и различие в строении клеток прокариот и эукариот.

1.1.3. Занятие 2. Молекулярные основы наследственности

Молекулярная генетика исследует процессы, связанные с наследственностью на молекулярном уровне. Носителем наследственной информации является ДНК (у ретровирусов – РНК), а ген – это участок молекулы ДНК, ответственный за формирование какого-либо признака. Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты - биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды. Нуклеотид состоит из трех химических веществ: углевода (У), остатка фосфорной кислоты (Ф) и азотистого основания (А): Ф-У-А.

ДНК отличается от РНК углеводом: ДНК содержит дезоксирибозу, а РНК – рибозу.

В ДНК содержатся азотистые основания: аденин, гуанин, тимин и цитозин. В молекуле РНК тимин заменяется на урацил. Молекула ДНК, как правило, двухцепочечная, а РНК – одноцепочечная.

Нуклеотиды двух цепочек ДНК соединяются с помощью азотистых оснований по правилу комплементарности (дополнительности): аденин с тимином, а гуанин с цитозином.

В раскрученном виде ДНК имеет подобие лестницы. Ее прочные (с ковалентными связями) перила образованы сахарами и фосфатами, а ступени -азотистыми основаниями, между которыми имеются более слабые водородные связи.

Последовательность расположения нуклеотидных пар создает специфичность молекулы ДНК и позволяет (при огромной ее длине) зашифровать большое количество информации. Молекула ДНК состоит из правозакрученных антипараллельных цепочек, одна из которых (как правило) является смысловой, то есть содержит генетическую информацию.

ДНК способна к авторепродукции, то есть самовоспроизведению. Процесс этот происходит в период S-интерфазы перед митозом или мейозом. Перед делением клетки на две дочерние все молекулы ДНК должны воспроизвести подобные им молекулы для того, чтобы каждая дочерняя клетка получила полный набор молекул ДНК и полный объем генетической информации, содержащейся в ДНК материнской клетки. При авторепродукции каждая молекула ДНК распадается на две одиночные цепи (при помощи фермента ДНК-нуклеазы), а затем на каждой материнской цепи достраивается дочерняя из свободных нуклеотидов по правилу комплементарности (при помощи фермента ДНК-полимеразы). Две новые цепочки являются точной копией материнской.

Реализация генетической информации происходит в процессе биосинтеза белков. Белки – органические соединения, играющие важную роль в жизнедеятельности живых организмов, 80 % которых составляют клеточные структуры; белковую природу имеют почти все ферменты-катализаторы биохимических реакций, многие гормоны. Сократимые белки мышц обуславливают движение, а белки иммуноглобулины – защиту организма от инфекций.

Несмотря на многообразие белков, их видовую и тканевую специфичность молекулы имеют единый план строения. Как и нуклеиновые кислоты, они являются линейными полимерами, но их мономерами становятся не нуклеотиды, а аминокислотные остатки. В состав белковой молекулы могут входить до 20 различных аминокислот. Ниже приведены их названия и общепринятые условные обозначения: Алании (ала) Аргинин (арг) Аспарагин (асин) Аспарагиновая кислота (асп) Валин (вал) Гистидин (гис) Глицин (гли) Глутами (глун) Глутаминовая кислота (глу) Изолейцин (илей) Лейцин (лей) Лизин (лиз) Метионин (мет) Пролин (про) Серин (сер) Тирозин (тир) Треонин (тре) Триптофан (три) Фенилаланин (фен) Цистеин (цис).

Аминокислоты соединяются в цепь, образуя полипептид. Молекула белка представляет собой одну или несколько связанных между собой полипептидных цепей. Последовательность, или порядок расположения, аминокислотных остатков называется первичной структурой белка.

Первичная структура белка зашифрована на структурных генах молекулы ДНК (или РНК). Одну аминокислоту шифрует один триплет (кодон) – три расположенных рядом в цепочке ДНК (или РНК) нуклеотида. Например, триплет информационной РНК УУУ кодирует аминокислоту фенилаланин, АУУ – изолейцин, ГЦЦ – аланин. Из четырех нуклеотидов нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) можно составить 64 триплета. Из них 61 являются смысловыми (то есть шифруют какую-то аминокислоту) и 3 – бессмысленными (нонсенсы), так называемые стоп-кодоны. Последние не кодируют аминокислот, а означают окончание информации о строении молекулы белка.

Синтез белка осуществляется в два этапа: транскрипция и трансляция.

I. *Транскрипция* – это переписывание генетической информации с молекулы ДНК на молекулу и-РНК (информационную, или матричную, РНК). ДНК деспирализуется, рвутся водородные связи между азотистыми основаниями, и цепочки расходятся на участке какого-либо гена. Затем на смысловой цепочке ДНК, на участке структурного гена, синтезируется молекула и-РНК (при помощи фермента РНК-полимеразы) по правилу комплементарности (А-У; Г-Ц) из свободных нуклеотидов.

II. Трансляция - этап синтеза белка, происходящий в рибосомах ядра и цитоплазмы. В нем активное участие принимают транспортные РНК (т-РНК), которые подносят к рибосоме активированные аминокислоты и участвуют в расшифровке генетического кода. Небольшие молекулы (70-90 нуклеотидов) т-РНК способны сворачиваться таким образом, что образуют структуры, напоминающие по форме клеверный лист. В клетке имеется столько же разных т-РНК, сколько кодонов, шифрующих аминокислоты. На вершине среднего «листа» имеется распознающий триплет – антикодон.

Последовательность триплетов в молекуле и-РНК определяет последовательность аминокислотных остатков в синтезируемой на данной матрице молекуле белка.

УУГ УЦУ АЦУ и-РНК

лейцин серин треонин белок

Только в том случае, если антикодон т-РНК комплементарен кодону и-РНК, т-РНК оставляет в рибосоме принесенную аминокислоту, и она присоединяется к синтезируемой белковой цепочке (рисунок 4).

В рибосоме могут находиться одновременно две т-РНК. Таким образом, зная строение ДНК (гена), можно расшифровывать структуру молекулы белка.

Если известны изменения в ДНК, то можно предвидеть изменения в структуре белка.

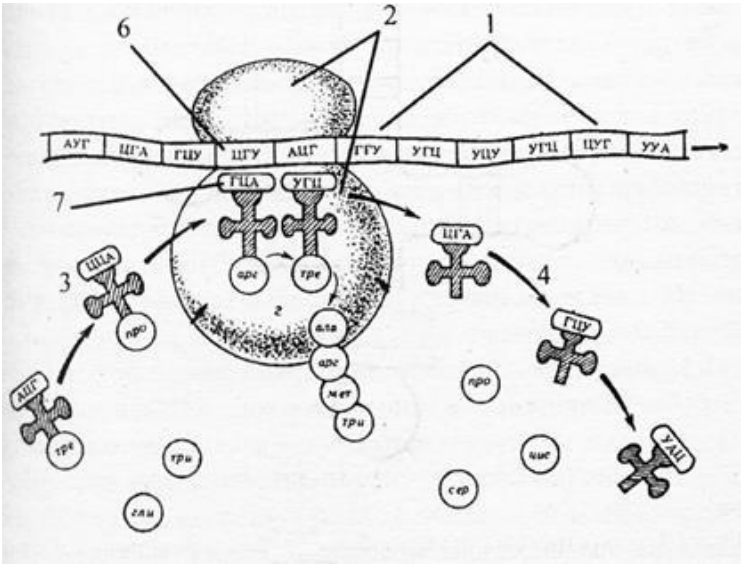


Рисунок 4 – Схема взаимодействия кодонов и-РНК и антикодонов т-РНК.

Задание 3:

1. Используя таблицы и модель молекулы ДНК, ответьте на вопросы 1-38.
2. Пользуясь таблицей 2 «Последовательность нуклеотидов в кодонах и-РНК для разных аминокислот», решите задачи 1-8.

Вопросы:

1. Каков химический состав ДНК, ее структура и функции?
2. Что такое нуклеотид? Какие нуклеотиды входят в состав ДНК?
3. Какие ученые и когда доказали генетическую роль ДНК?
4. Какие ученые и когда построили пространственную модель молекулы ДНК?
5. Что обуславливает первичную структуру молекулы ДНК?
6. В чем заключается правило комплементарности, и кто его открыл?
7. На какой стадии клеточного цикла и как происходит репликация молекулы
8. ДНК?
9. Какие ферменты принимают участие в репликации молекулы ДНК?
10. Что такое ген? Какие классы генов Вам известны?
11. Что зашифровано на участке структурного гена?
12. Каков химический состав и структура молекулы РНК?
13. Какие типы РНК Вам известны, их размер, функции?
14. В чем сходство и отличие ДНК и РНК?
15. Где синтезируется и-РНК и какова ее функция?
16. Расскажите о строении и функции т-РНК. Сколько типов т-РНК существует?
17. Что такое генетический код?
18. Каковы свойства генетического кода?

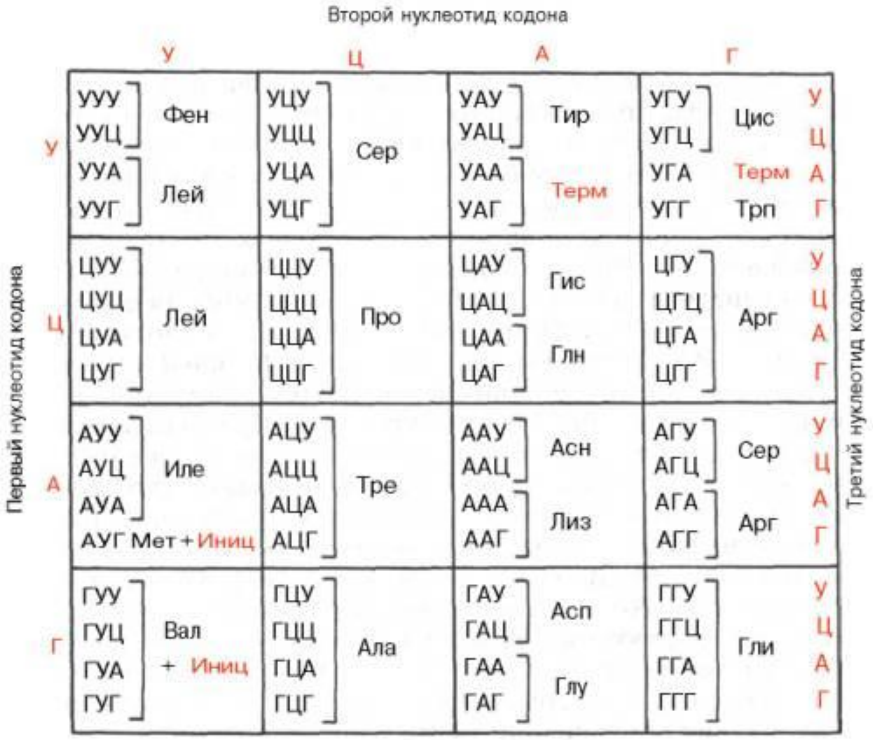


Рисунок 5 – Таблица последовательности нуклеотидов в кодонах и-РНК для разных аминокислот.

19. Почему генетический код называется вырожденным?
20. Что шифрует триплет (кодон)? Сколько имеется смысловых триплетов?
21. Каковы функции бессмысленных триплетов? Сколько их?
22. Что является мономером молекулы белка? Что обусловливает специфичность белка?
23. Имеет ли каждый организм свой особый генетический код, или он носит универсальный характер?
24. Из каких этапов состоит биосинтез белка?
25. В чем суть матричной теории синтеза белка Крика?
26. Где и как происходит транскрипция?
27. Где и каким образом происходит трансляция?
28. Допишите комплементарную цепочку ДНК А Г Г Ц Т А А.
29. Где находятся антикодоны и кодон?
30. Что такое полирибосома?
31. Какова схема синтеза белка в клетках высших животных?
32. Как построены мозаичные гены?
33. Что такое сплайсинг?
34. Что такое сатгелитная ДНК?
35. Где происходит синтез белков?
36. Как происходит регуляция синтеза и-РНК и белков в клетке?
37. Что такое оперон?
38. В чем состоит действие гена-оператора и гена-регулятора?
39. Обратившись к таблице генетического кода, скажите, что опаснее, с точки зрения возможного влияния на наследственность: замена в кодовой тройке первого или последнего нуклеотида?

Задание 4: Решите задачи с использованием таблицы генетического кода.

1. Одна цепочка молекулы ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: АЦЦАТТГ АЦЦАТГ АА. Какова последовательность нуклеотидов в другой цепочке ДНК?

2. Смысловая цепочка молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТААЦААГГААГТАЦТААГ. Какова последовательность нуклеотидов в молекуле и-Р НК, образовавшейся в процессе транскрипции?

3. В одной цепочке ДНК нуклеотиды расположены **в** такой последовательности: ГГАЦГГАГТТГГТАГ. Сколько урацйл нуклеотидов содержит информационная РНК?

4. Полипептид состоит из следующих аминокислот: аланин-цистеин-гистидин-лейцин-метионин-тирозин. Определите структуру участка ДНК кодирующего эту полипептидную цепь.

Самостоятельная работа:

Задание 5: Решите задачи с использованием таблицы генетического кода.

1. Цепочка молекулы ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ЦАГААЦГАТААГ. Сколько кодонов содержит образующаяся при транскрипции и- Р НК? Сколько аминокислот кодирует этот фрагмент гена?

2. Фрагмент белка имеет такую последовательность аминокислот: лейцин- валин-серин-гистидин-аланин-лизин. Сколько нуклеотидов содержит соответствующий ему фрагмент гена? Сколько может быть вариантов и-РНК содержащих информацию об этом белке?

3. При синдроме Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: АУА, ГУЦ, АУГ, УЦА, УУГ, УУУ, ГУУ, ГУЦ. Определите, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкони?

4. Известно, что один из белков состоит из 450 аминокислот. Определите количество триплетов которым он кодируется, и длину гена, если в ДНК один нуклео- тид занимает участок длиной в 3,4 А?

5.

1.2. Промышленное биотехнологическое производство

1.2.1. Занятие 3. Промышленное культивирование микроорганизмов

Клеточная инженерия – одно из наиболее важных направлений в биотехнологии, объектами которой являются микробы (бактерии, вирусы, протозойные организмы), а также клетки (ткани) растений, животных и человека.

Воспроизведение микроорганизмов при использовании различных по составу и свойствам питательных сред (in vitro) или в условиях обитания восприимчивого организма называется *культивированием.*

Культивирование микроорганизмов в условиях in vitro получило название *промышленного культивирования*, а культивирование клеток и тканей растений и животных – культивированием *изолированных клеток и тканей.*

При промышленном культивировании процесс микробного синтеза, как правило, является частью многостадийного производства, в результате которого получают как целевой товарный продукт биосинтеза (дрожжи, кормовой белок, незаменимые аминокислоты и др.), так и «сырой» продукт, подлежащий дальнейшей переработке (сгусток казеина и др.).

Метод культивирования изолированных эукариотических клеток и тканей в условиях in vitro используют в биотехнологии для сохранения и размножения ценных генотипов, эмбриогенезе, оздоровлении посадочного материала, а также для получения

продуктов вторичного синтеза (алколойды, стеройды, гликозиды, гормоны, эфирные масла и др.).

Таким образом, клеточная биотехнология базируется на способности клеток к существованию и размножению in vitro, их тотипотентности и регенерации. Применение этих особенностей раскрыло большие возможности в решении глобальных теоретических и практических задач. В области фундаментальных наук стало осуществимым исследование таких сложных проблем, как взаимодействие клеток в тканях, клеточная дифференцировка, морфогенез, реализация тотипотентности клеток, механизмы появления раковых клеток и др.

Особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов

Для осуществления любого биотехнологического процесса необходимы:

- культура микроорганизмов;
- питательная среда;
- аппаратура для выращивания и проведения вспомогательных операций;
- средства контроля и управления процессом.

Культивирование является основной стадией технологического процесса и во многом определяет количественные и качественные характеристики производства препаратов. На стадии культивирования осуществляется накопление как самой биомассы, так и продуктов метаболизма (жизнедеятельности) микроорганизмов. Так, при производстве бактериальных препаратов целевым продуктом является сама биомасса, в других случаях продукты, синтезируемые клеткой, – антибиотики, ферменты, аминокислоты и др. При этом синтезируемый продукт может накапливаться как внутри клеток, так и выделяться в культуральную смесь.

В том случае, когда культура растет на поверхности жидкой или плотной питательной среды, потребляя содержащиеся в ней субстраты и выделяя в эту среду продукты метаболизма, способ культивирования называют поверхностным.

Когда же микроорганизмы распределяются по всему объему жидкой питательной среды, культивирование называют глубинным (жидкофазным). В таком случае кислород поступает к клеткам в результате интенсивной операции перемешивания.

Последний способ наиболее широко применяется в настоящее время в производстве большинства препаратов по следующим причинам:

1. Позволяет получить большое количество бактериальной массы за короткое время. Так, при культивировании микроорганизмов группы кишечной палочки в условиях состояния покоя количество микробов не превышает 1-2 млрд/см$^{-3}$, а при применении принудительной аэрации урожайность достигает 50-60 млрд/см$^{-3}$.

2. Процесс легко управляем. С целью длительного поддержания роста и размножения микроорганизмов в процессе их культивирования дополнительно вводят углеродные и азотистые соединения, а при необходимости и другие стимуляторы роста. Данный способ также позволяет легко корректировать pH среды в процессе культивирования.

3. Процесс максимально технологичен.

Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах) складывается из следующих *этапов:*

- отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними**;**
- приготовление посевной микробной культуры;
- приготовление и стерилизация питательных сред;
- подготовка биореактора к посеву;
- выращивание микроорганизмов в реакторе и контроль над процессом культивирования.

Кроме того, он включает ряд вспомогательных операций:

- стерилизацию оборудования и коммуникаций;
- приготовление и стерилизацию пеногасителей, растворов и др.

Отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними

Эталонные штаммы микроорганизмов хранятся и поддерживаются на заданном уровне во ВГНИКИ (Всесоюзный государственный научно-исследовательский институт клеточной инженерии) ветеринарных препаратов. Эти штаммы, в свою очередь, являются производственными, поскольку на их основе готовятся вакцины.

Наряду с производственными и эталонными штаммами во ВГНИКИ хранятся контрольные штаммы, которые используют для оценки качества вакцинных препаратов. Эти штаммы должны быть генетически однородными популяциями микроорганизмов со стабильными морфологическими, специфическими и биологическими свойствами. Основными требованиями к этим штаммам являются их высокие антигенные и иммуногенные свойства.

Производственные, эталонные штаммы должны сохранять генетическую стабильность антигенных, иммуногенных и других присущих им биологических свойств на протяжении 10-20 последовательных пересевов как in vivo, так и in vitro.

Приготовление посевной микробной культуры

Обычно производственное культивирование микроорганизмов осуществляется в больших объемах. Поэтому вначале из имеющегося эталонного штамма микроорганизма, находящегося, как правило, в лиофильно высушенном состоянии в ампуле, делают посевы в небольшие емкости, например, во флаконе емкостью 100-200 $см^3$, заполненные по 50-150 мл производственной средой. Затем из флаконов делают высевы в большие емкости (бутыли объемом 18-20 л).

При хорошем накоплении микроорганизмов такую культуру вносят в реактор и называют посевной (маточной) культурой. При этом нужно предварительно рассчитать необходимое количество посевной культуры для производственного культивирования микроорганизмов исходя из посевной дозы, которая обычно составляет от 1 до 10 % по объему. Посевные микробные культуры также контролируются на сохранение ими типичных морфологических, культурально-биохимических, антигенных и иммуногенных свойств, а также на отсутствие в них посторонней микрофлоры (ПМФ).

Приготовление и стерилизация питательных сред

Основополагающим принципом конструирования питательных сред является их полноценность, поскольку в процессе роста микроорганизмы потребляют из окружающей питательной среды целый ряд разнообразных химических веществ, составляющих основу энергетического и конструктивного обмена в клетках.

К основным компонентам, формирующим клеточное вещество, относятся: углерод, азот, кислород и водород. Содержание этих элементов в различных микроорганизмах практически постоянно.

В результате разнообразия микроорганизмов, по-разному использующих углерод и азот, одинаково пригодных (универсальных) питательных сред для роста всех без исключения микроорганизмов и клеток не существует. Их специфичность зависит от содержания в них углерода и азота.

В зависимости от типов используемых азотистых соединений микроорганизмы разделяются на две группы:

1. *Протеолитические,* т. е. расщепляющие высокомолекулярные белковые вещества и пептиды.

2. *Дезаминирующие*, требующие присутствия в среде готовых аминокислот, расщепление которых сопровождается выделением аммиака.

Считается, что питательные среды должны быть сбалансированы по содержанию таких органических веществ, как аминокислоты, витамины, жирные кислоты, пуриновые

и пиримидиновые основания, гормоны и др., добавление которых в очень незначительных количествах стимулирует рост и размножение микроорганизмов.

Очень часто микроорганизмы и клетки нуждаются во многих природных а ми но кислотах, которые являются универсальными компонентами питания. Они целиком включаются в структуру клетки. Из всех незаменимых аминокислот ключевая роль принадлежит глутамину и аргинину, которые имеют принципиальное значение для обезвреживания токсичных метаболитов незаменимых аминокислот и аммиака.

Также необходимым компонентом питательных сред являются неорганические соли, которые определяют необходимое осмотическое давление среды, величину pH и буферную емкость.

Другим наиболее важным принципом конструирования питательных сред является выбор сырьевых источников. Определяющую роль в данном вопросе играют, прежде всего, биохимические показатели состава сырья, от которого зависит выбор способа и режимов его переработки с целью наиболее полного и эффективного использования содержащихся в нем питательных веществ.

Для получения питательных сред с особо ценными свойствами применяют прежде всего традиционные источники белка животного происхождения: мясо крупного рогатого скота, казеин, рыбу и продукты ее переработки. Их удельный вес составляет до 80 %.

Наиболее широко применяются питательные среды на основе мяса крупного рогатого скота. Также широкое распространение получила рыбная костная мука (РКМ), удовлетворяющая требованиям биологической ценности, доступности и относительной стандартности.

Питательные среды на основе казеина содержат все компоненты, имеющиеся в молоке: жир, лактозу, витамины, ферменты и соли. Однако в результате удорожания продуктов переработки молока применение таких сред носит ограниченный характер.

Из непищевых источников белка животного происхождения в качестве сырья используются кровь убойных животных, селезенка, плацента, эмбрионы домашних животных, творожная сыворотка, мягкие ткани моллюсков и ластоногих и др. Удельный вес непищевого сырья в технологии конструирования питательных сред составляет всего 15 %.

В целом питательные среды, приготовленные из сырья животного происхождения, имеют высокое содержание основных питательных компонентов, являются полноценными и сбалансированными по аминокислотному составу и достаточно хорошо изучены. Следует учитывать, что рыбная и костная мука, а также отходы животного происхождения, во все большем объеме направляются на получение пищевых белков, поэтому требуются полноценные их заменители, способные сбалансировать недостаток белков и незаменимых аминокислот.

В результате изучения различных микроорганизмов было выявлено, что высокой интенсивностью синтеза белков отличаются *микробные клетки*, такие как дрожжи, бактерии и др.

Аминокислотный состав микроорганизмов, служащих субстратом для приготовления питательных сред, хорошо изучен, а биомасса используемых микроорганизмов является полноценной по составу питательных веществ (до 60 % сухой массы белков) и характеризуется повышенным содержанием лизина и треонина.

Из продуктов *растительного происхождения* в качестве белкового субстрата можно использовать кукурузу, сою, горох, картофель, люпин и др. Однако растительное сельскохозяйственное сырье содержит белок, несбалансированный состав которого зависит от условий выращивания культур, а также липиды в больших количествах, чем продукты животного происхождения.

В настоящее время нашей биологической промышленностью на основе гидролиза растительного сырья производится значительный объем кормового белка для сельского хозяйства.

В качестве исходного сырья для производства кормового белка могут использоваться самые дешевые источники, такие как отходы целлюлозной и деревообрабатывающей промышленности, солома, хлопковая шелуха, корзинки подсолнечника, стержни кукурузных початков, свекловичная меласса, картофельная мезга, пивная дробина, верховой малоразложившийся торф, барда спиртовых производств, отходы кондитерской и молочной промышленности.

Кроме того, в России (в 1971 г.) и некоторых других нефтедобывающих странах разрабатываются технологии получения кормовых дрожжей из и-парафинов нефти. Дрожжевые клетки могут использовать в качестве источников углерода для их роста неразветвленные углеводороды с числом углеродных атомов от 10 до 30.

Наряду с получением кормовых дрожжей важное значение для кормопроизводства имеют также бактериальные белковые концентраты с содержанием сырого белка 60-80 % от сухой массы. Здесь в качестве сырья используются газообразные продукты, содержащие метан.

Подготовка биореагентов к посеву и выращивание микроорганизмов

При культивировании микроорганизмов чаще всего применяется способ глубинного выращивания в специальных аппаратах - *ферментерах.*

В простерилизованный термическим способом ферментер подается заранее измельченное, охлажденное и отстоянное сырье, которое в данном ферментерном цехе подвергнется кислотному гидролизу при повышенном давлении и температуре, в результате чего 60-65 % содержащихся в них полисахаридов гидролизуются до моносахаридов.

Ферментер для выращивания дрожжей и бактериальных клеток в жидкой питательной среде представлен на рисунке 6.

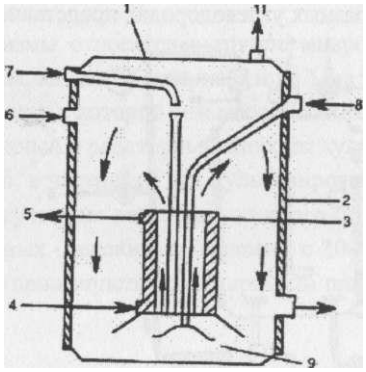
Представленный выше ферментер обеспечивает режим постоянного перемешивания суспензии микробных клеток в жидкой питательной среде и оптимальные условия аэрации. В целях поддержания заданного температурного режима в конструкции ферментера предусматривается система отвода избыточного тепла.

Рабочий цикл выращивания культуры микроорганизмов длится около 20 часов. Например, при оптимальных условиях из 1 т отходов хвойной древесины можно получить 200 кг кормовых дрожжей. По окончании рабочего цикла культуральная жидкость вместе с суспендированными в ней клетками микроорганизмов выводится из ферментера, а в него вновь подается питательный субстрат и культура дрожжевых или бактериальных клеток для выращивания.

Выведенная из ферментера суспензия далее подается на флотационную установку, с помощью которой производится отделение биомассы от культуральной жидкости. После отстаивания микробная масса концентрируется с помощью сепаратора.

Для достижения лучшей перевариваемости дрожжей и бактериальных клеток в организме животных проводится специальная обработка микробных клеток (механическая, ультразвуковая, термическая, ферментативная), обеспечивающая разрушение их клеточных оболочек. Затем микробная масса упаривается до необходимой концентрации и высушивается до влажности 8-10 %.

В полученной сухой дрожжевой массе содержится 40-60 % сырого белка, 25-30 % усвояемых углеводов, 3-5 % сырого жира, 6-7 % клетчатки и зольных веществ, а также большое количество витаминов (до 50 мг%). Посредством обработки дрожжей ультрафиолетовыми лучами проводится их обогащение витамином D2, который образуется из содержащегося в них эргостерина.

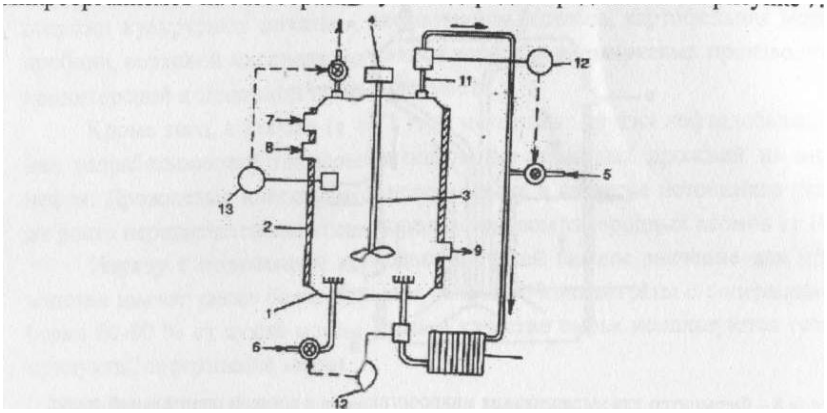


1 – корпус ферментера; 2 – охлаждающая рубашка; 3 – теплообменник; 4 – подача холодной воды в теплообменник; 5 – вывод теплой воды из теплообменника; 6 – подача посевной культуры; 7 – подача жидкой питательной среды; 8 – подача воздуха для аэрации и перемешивания питательной среды; 9 – кювета для направления потока воздуха во внутреннюю полость теплообменника; 10 – выход микробной суспензии по окончании ферментации; 11 – выход воздуха в атмосферу через очистной фильтр.

Рисунок 6 – Ферментер для выращивания микроорганизмов в жидкой питательной среде.

Бактериальные белковые концентраты содержат в среднем 60-80 % сырого белка от сухой массы. Коммерческое название препарата, полученного на основе метанола – «Меприн», он содержит в своем составе до 70-74 % от сухой массы белков, до 5 % липидов, около 10 % минеральных веществ, 10-13 % нуклеиновых кислот. При этом наиболее эффективны бактерии родов Methylomonas, Pseudomonas и др.

Для улучшения физических свойств готового продукта кормовые белковые вещества выпускают в гранулированном виде. Культивирование бактериальных клеток на газообразных питательных средах отличается следующими особенностями**.** Процесс ферментации при выращивании



1 – корпус ферментера; 2 – охлаждающая рубашка; 3 – мешалка; 4 – привод мешалки; 5 – подача газообразных углеводородов; 6 – подача кислородсодержащего газа; 7 – подача жидкой питательной смеси; 8 – подача посевной культуры; 9 – выход микробной суспензии по окончании ферментации; 10 – выпуск газа из ферментера 11 – выход газовой смеси на рециркуляцию; 12 – газоанализатор, подающий сигнал на регулирующее устройство клапана; 13 – регулятор давления внутри ферментера; 14 - улавливатель углекислого газа.

Рисунок 7 – Процесс ферментации при выращивании микроорганизмов на газообразных углеводородах.

В целях лучшей утилизации сырья микроорганизмами в таком ферментере предусматривается рециркуляцш газовой смеси. Для обеспечения необходимой аэрации

культуры бактерий производится продувка ферментера воздухом или кислородом. Чаще всего на газовых питательных средах выращивают бактерии рода Methylococcus, способные при отвальных условиях утилизировать до 85-90 % подаваемого в ферментер метана. Все технологические линии, связанные с культивированием бактерий в газовой сред, требуют точного контроля за составом этой среды и оснащения производственных установок герметизированным, взрывобезопасным оборудованием.

По окончании ферментации клетки бактерий подвергаются такой же технологии обработки, как и дрожжевые клетки.

В связи с тем, что газовая среда из метана и воздуха взрывоопасна и для лучшей утилизации метана бактериям требуется постоянная рециркуляция, производство кормового белка из газообразных продуктов является довольно сложным и дорогим.

Технология культивирования микроорганизмов в покоящемся состоянии без аэрации

Некоторые организмы относятся к группе микроаэрофильных (возбудители бруцеллеза, лептоспироза, кампилобактериоза и др.), не требующие принудительной аэрации питательной среды, в которой они выращиваются.

Применяют баллонный и реакторный способы культивирования. Баллонный способ, в частности для культивирования лептоспир, заключается в том, что микробные культуры лептоспир каждого серологического варианта выращиваются в 16-литровых стеклянных баллонах с 10-12 л сывороточной или альбуминносывороточной (производственной) средами при температуре 27-28 °С в течение 5-7 суток.

Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов

К анаэробным микроорганизмам относятся такие, которые способны жить и размножаться при отсутствии атмосферного кислорода.

В силу биологических особенностей анаэробов методы культивирования их в промышленности имеют свои особенности.

1. При культивировании анаэробных микроорганизмов нужно в реакторах создать условия полного вытеснения из питательной среды свободного кислорода. Это достигается путем заполнения анаэро(бо)статов газовой смесью водорода и двуокиси углерода, а остаточный кислород может быть удален путем каталитического связывания с воздухом.

Анаэробные условия могут быть достигнуты также добавлением в среду восстанавливающих агентов, таких как цистеина и сульфида натрия, аскорбиновой кислоты.

2. Степень анаэробиоза определяется окислительно-восстановительным потенциалом (Eh). Для этих целей в среду вводят окислительно-восстановительные индикаторы, чаще всего используют резазурин (диазорезоурин), меняющий цвет от сине-розового до бесцветного. Бесцветное состояние достигается при Eh около 100 мВ и указывает на наличие анаэробных условий.

3. При культивировании анаэробов необходимо постоянно корректировать pH среды, поддерживая ее в пределах 7,2-7,8. В процессе роста анаэробов pH среды очень быстро снижается в кислую сторону, что приводит к ингибированию их роста.

Периодические и хемостатные системы культивирования микроорганизмов

При глубинном выращивании микроорганизмов их культуры могут находиться в периодических, или «закрытых», и хемостатных (непрерывных), или «открытых», системах.

Закрытой называют такую систему (культуру), когда хотя бы один из компонентов питательной среды или она вся может ни проступать в систему, ни покидать ее. В такой

системе скорость роста микроорганизмов должна после ускорения стремиться к нулю из-за недостатка субстрата или по причине гибели микробных клеток вследствие накопления продуктов метаболизма. Следовательно, периодические культуры микроорганизмов находятся в неустойчивом состоянии.

Открытая (хемостатная) система - это система, когда все питательные компоненты могут поступать в реактор, в котором выращивается тот или иной микроорганизм, и удаляться из реактора в виде продуктов синтеза микроорганизмов (антибиотики, витамины, ферменты и т.д.) или биомассы самих микроорганизмов. При этом скорость поступления питательной среды в реактор и удаление из него продуктов синтеза или биомассы можно регулировать в нужной нам среде размножения микроорганизмов.

Периодическое культивирование микроорганизмов

В периодическом состоянии динамика роста и размножения микроорганизмов в жидкой питательной среде обладает рядом особенностей, общих для бактерий, актиномицетов, микроскопических грибов, микоплазм и других про- и эукариот. При индивидуальном развитии им свойственна высокая скорость размножения. Развитие происходит в виде последовательных фаз, характер и продолжительность которых зависят от физиологического состояния клеток, определяемого, в свою очередь, условиями разнообразных факторов среды, в которой развивается популяция того или иного организма.

Другими словами, фазы роста микроорганизма отражают количественные и качественные изменения в их биомассе и окружающей среде.

В простой гомогенной периодической культуре микроорганизмов выделяют от 4 до 8 и даже до 16 фаз.

Рост микробной популяции изображают обычно графиками, откладывая на оси абсцисс время роста, а на оси ординат – число микробных клеток.

Каждая фаза графика является суммированным выражением размножения и отмирания клеток в микробной популяции. Поскольку микробные клетки делятся в различном темпе, то представленная на графике кривая нарастания их числа в начале и уменьшения числа живых клеток в конце роста имеет вид пологой линии. Форма этой кривой (S-образная) является универсальной и не зависят от вида микроорганизмов и условий культивирования.

Каждая из фаз роста и размножения характеризуется следующим образом:

а).*исходная фаза* (лаг-фаза или индукционный период) является фазой задержки роста, когда размножение микробных клеток не происходит. Данная фаза характеризуется отсутствием роста клеток. В этот период посевная культура приспосабливается к изменившимся внешним условиям и вырабатывает ферменты, необходимые для роста на данной питательной среде. В лаг-фазе в клетках культуры происходят значительные качественные изменения: возрастает количество нуклеиновых кислот, в первую очередь РНК, активизируются одни ферменты и синтезируются другие.

Продолжительность лаг-фазы зависит от следующих факторов:

- от состава питательной среды: если питательная среда по составу мало отличается от среды, на которой росла посевная культура, лаг-фаза может практически отсутствовать;

- от качества посевного материала, а именно, количества в нем жизнеспособных клеток, их возраста, способа хранения;

- от посевной дозы;

б) *период положительного ускорения роста.* Длительность этого периода для большинства микроорганизмов составляет 2 часа и зависит от температуры, состава питательной среды, качества посевного материала, многие авторы эти две фазы рассматривают вместе. Число клеток остается постоянным по причине отсутствия в этот

период клеточного деления. Общее состояние микробных клеток характеризуется как состояние приспособления к питательной среде. В этот период усиливается синтез вещества, клеток, они увеличиваются в размере, в них образуется большое количество индуцибельных ферментов;

в) *фаза логарифмического (лог-фаза), или экспоненциального (показательного), роста.* Она характеризуется постоянной и максимальной скоростью роста клеток. Рост микробов в эту фазу происходит в геометрической прогрессии.

Продолжительность этой фазы зависит:

- от запасов питательных веществ в среде;
- от условий аэрации;
- от перемешивания и др. факторов.

Для описания процессов роста микроорганизмов используют такие характеристики, как общая и удельная скорости роста биомассы (или числа клеток). Другой важной характеристикой роста культуры является время генерации, за которое биомасса культуры удваивается. Время генерации из разных культур микроорганизмов сильно различается. Наиболее быстрорастущие бактерии при благоприятных условиях имеют период генерации - 20-25 мин.

Продолжительность генерации в лог-фазе у разных микроорганизмов неодинакова. Так, для сальмонелл она равна 20-30 мин., для стрептококков и стафилококков - 25-35 мин., для эшерихий -15-17 мин.

На продолжительность генерации влияют температура, pH среды, состав среды и т.д.

Высокая скорость развития микроорганизмов сохраняется на всей экспоненциальной стадии. Однако эта зависимость наблюдается в течение ограниченного времени. По мере роста культуры в среде постепенно потребляются питательные вещества, накапливаются продукты обмена, затрудняется транспорт питательных веществ (в первую очередь кислорода) и метаболитов вследствие увеличения плотности популяции;

г) *фаза отрицательного ускорения.* В эту фазу скорость размножения замедляется, а время генерации увеличивается. Наступление данной фазы обусловлено истощением питательной среды и накоплением в культуральной жидкости токсических веществ, которые начинают ингибировать развитие культуры. Кроме того, в эту фазу происходит наивысшее накопление микробной массы в единице объема;

д) стационарная фаза роста, или максимума, на протяжении которой численность микробной популяции не уменьшается. В эту фазу скорость размножения и отмирания клеток одинаковая. Концентрация живых клеток в данную фазу достигает максимума, и она называется М-концентрацией. В этой фазе сама биомасса микроорганизмов и продуктов их биосинтеза обладает наибольшей биотехнологической ценностью;

е) *фаза отмирания микробной популяции.* Любая микробная популяция, растущая в сосуде с несменяемой средой, наступает после фазы стационарного роста в стадию отмирания. По скорости отмирания вначале устанавливают фазу ускоренного отмирания (VI), затем фазу постоянной скорости отмирания (VII) и фазу замедленной скорости отмирания (VIII). Причинами отмирания микробной популяции являются истощение среды и накопление в Ней большого количества токсичных продуктов метаболизма. В период стадии Отмирания общее количество биомассы уменьшается, что чаще всего происходит за счет аутолиза.

Продолжительность стадии отмирания у различных микроорганизмов неодинакова: у пневмококка она составляет 2-3 Суток, у эшерихий – несколько месяцев. В этот период в культуре наблюдается значительное уменьшение клеток. У них уменьшается биохимическая и антигенная активность.

Учитывая это, для изготовления ряда биопрепаратов отбирают культуры микроорганизмов чаще всего в фазе отрицательного ускорения роста или в начале ста-

ционарной фазы роста, когда концентрация живых микробных клеток приближается или равна М-концентрации.

Хемостатная культура или метод непрерывного культивирования микрорганнзмов

Хемостатная, или непрерывная, культура представляет собой поточную культуру тех или иных микроорганизмов. В таком случае возможность продления жизни микробной популяции поддерживается с помощью непрерывной подачи свежей среды и постоянного отбора микробной биомассы или образовавшихся продуктов метаболизма, т.е. можно культуру микроорганизма как бы зафиксировать в одной, например, стационарной, фазе роста и получить нужные продукты обмена или биомассу во времени столько, сколько требуется. Таким образом, максимальная производительность в хемостатной культуре всегда выше, чем максимальная производительность в периодической культуре.

Нужно сказать, что до 50-х годов для Культивирования микроорганизмов с целью их всестороннего изучения служила простая периодическая культура. Только с переходом к методу хемостатного культивирования обнаружился недостаток периодической культуры, которая не даёт полного представления обо всех изменениях, происходящих в клетке, и о влиянии внешних факторов на протекающие в ней процессы.

Развитие хемостатного культивировали открыло возможность управлять процессом, контролируя рост и поведение микроорганизмов, а при необходимости вмешиваться в этот процесс, изменяя скорость роста до задаваемых пределов путём воздействия на такую культуру внешними факторами. В настоящее время интерес к непрерывному культивированию растёт как в нашей стране, так и за рубежом.

Особенности биотехнологии культивирования вирусов

Вирусы являются облигатными внутриклеточными микроорганизмами, поэтому на искусственных питательных средах они не растут. Для культивирования вирусов используют 3 живые системы:

1. Восприимчивые животные.
2. Куриные эмбрионы.
3. Культуры клеток.

При лабораторном культивировании вирусов используют культуры клеток, растущие на поверхности стенок тех или других емкостей (матрасах).

В крупномасштабном производстве используют метод выращивания суспензионных клеточных культур. Этот метод впервые описал в 1953 г. Оуенс. Он показал способность клеток размножаться в жидкой среде в свободном суспендированном состоянии. Клетки перевиваемых линий могут длительно культивироваться во взвешенном состоянии. В таких условиях клетки размножаются, не прикрепляясь к стенкам культурального сосуда, благодаря постоянному перемешиванию среды. Перемешивание суспензионных культур проводят лопастными и магнитными мешалками, а также круговыми качалками.

В настоящее время указанная клеточная система широко используется в вирусологических исследованиях для накопления больших количеств вируссодержащего материала при изготовлении вакцин, т.к. при оптимальном режиме выращивания клетки в суспензиях быстро размножаются и дают более высокий «урожай», чем в стационарных культурах.

Суспензионные культуры готовят из однослойных клеточных культур. Клетки снимают со стекла с помощью растворов Версена и трипсина. Осадок клеток после центрифугирования ресуспендируют в свежей ростовой питательной среде. Приготовленную суспензию помещают в культуральные сосуды, реакторы, ферментеры и

выращивают при постоянном и интенсивном перемешивании. Это делается для того, чтобы поддержать клетки во взвешенном состоянии, препятствовать их осаждению и прикреплению к стенкам сосуда и в то же время не вызывать их механического повреждения.

Способ суспензионного выращивания клеток в биологической промышленности стал применяться сравнительно недавно.

Даже за короткий срок получены впечатляющие результаты. Большие успехи достигнуты при получении суспензионных постоянных культур клеток ВНК-21 для выращивания вируса ящура, вируса бешенства; клеток почки поросят JBI-S-2 для размножения вируса ящура, вируса везикулярной болезни свиней и др.

Выращивание клеточных культур осуществляют в специальных реакторах емкостью 1000 л и более при температуре 36-37 °С, pH 7,4 и непрерывном перемешивании суспензии клеток при 300-350 об/мин.

Несмотря на достижения по выращиванию суспензионных клеточных культур на многих предприятиях биологической промышленности чаще используются методы получения клеточных линий в состоянии покоя или роллерным (динамичным) способом.

Задание 6:

1. Ознакомьтесь с основными способами культивирования микроорганизмов.
2. Изучите этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов.
3. Изучите основные требования при приготовлении питательных сред.
4. Рассчитайте эффективность стерилизации жидких питательных сред в изотермических условиях при двух разных заданных режимах.
5. Рассчитайте количество полученного сырого кормового белка в результате гидролизации растительных отходов дрожжами рода Candida.

Задание 7: Запишите основные характеристики этапов технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов, оформив в виде нижеприведенной таблицы 2.

Таблица 2 – Характеристика этапов процесса глубинного выращивания микроорганизмов

№ п/п	Этап технологического процесса	Основные характеристики

Самостоятельная работа:

Задание 8. Рассчитайте количество полученного сырого кормового белка в результате гидролизации дрожжами рода Candida 2 т растительных отходов (отходы целлюлозной промышленности, солома, свекловичная меласса, картофельная мезга, барда спиртовых производств, отходы кондитерской и молочной промышленности) за 20 ч рабочего цикла при условии, что из 1 т отходов можно получить 200 кг кормовых дрожжей в сухой массе, содержащих 50 % сырого белка.

Вопросы:

1. Что такое культивирование микроорганизмов?
2. Какие факторы необходимы для осуществления биотехнологического процесса?
3. Что эффективнее: культивирование микроорганизмов на жидких или плотных питательных средах?
4. Какой способ культивирования называют поверхностным?

5. Что такое твердофазное культивирование, и какой субстрат используется при этом чаще других?

6. Что такое жидкофазное (глубинное) культивирование?

7. В чем преимущества жидкофазного культивирования?

8. Какими приемами можно увеличить интенсивность размножения микроорганизмов при жидкофазном культивировании?

9. Каковы этапы технологического процесса культивирования микроорганизмов?

10. Где хранятся эталонные штаммы микроорганизмов?

11. Каковы требования к эталонным штаммам микроорганизмов?

12. Каким образом готовят посевную микробную культуру?

13. Какие принципы лежат в основе конструирования питательных сред для микроорганизмов?

14. На какие группы делят микроорганизмы по типу питания?

15. На какие группы подразделяются микроорганизмы по типу используемых азотистых оснований?

16. Какие ионы необходимы микроорганизмам и для чего?

17. Какие факторы роста должны входить в состав питательных сред?

18. Какие традиционные источники белка животного происхождения используют для получения питательных сред?

19. Какие непищевые источники белка животного происхождения используют в питательных средах?

20. Какие культуры используют для получения белка растительного происхождения, используемого в питательных средах?

21. Какой белок (растительного, животного или микробного происхождения) более ценен для питательных сред и почему?

22. Какова классификация питательных сред по целевому назначению?

23. Какова классификация питательных сред по физическому состоянию?

24. В чем преимущество жидких питательных сред?

25. Как получить полужидкие и твердые питательные среды?

26. В чем преимущество сухих питательных сред?

27. На основании чего и как осуществляется оптимизация состава питательных сред?

28. Зачем нужна стандартизация питательных сред и по каким показателям она проводится?

29. Принципы устройства биореактора (ферментера) для культивации микроорганизмов.

30. Как производится подготовка биореактора к посеву?

31. Каковы условия промышленного культивирования микроорганизмов с применением активной аэрации?

32. Как производят контроль культивирования микроорганизмов?

33. Какие периоды различают в динамике роста и размножения микрофлоры в ферментерах?

34. Что типично для лаг-фазы (инукционного периода)?

35. Что типично для лог-фазы (экспоненциального роста)?

36. Что характерно для фазы отрицательного ускорения?

37. Стационарная фаза роста и М-концентрация.

38. Что характерно для фазы отмирания микробной популяции?

39. Что такое хемостатная культура?

40. Что необходимо для непрерывного культивирования микроорганизмов?

41. Каковы особенности биотехнологии культивирования вирусов?

42. Какие живые системы используют для культивирования вирусов?

43. Как готовят однослойные клеточные культуры и суспензионные?

44. Как осуществляют аэрацию (барботацию) и перемешивание микробной культуры?

1.2.2. Занятие 4. Современные методы исследования целевых продуктов

Общие принципы разделения веществ

Независимо от локализации целевого продукта, на первом этапе его очистки проводят отделение массы продуцента от жидкой фазы – *сепарацию*.

Иногда сепарации предшествует специальная обработка – изменение pH, нагревание, добавление коагулянтов белков или флокуллянтов для более эффективного отделения биомассы и стабилизации продукта. Существует несколько способов сепарации.

Флотация (буквально – плавание на поверхности воды) – разделение мелких частиц и выделение капель дисперсной фазы из эмульсий. Основана она на различной смачиваемости частиц (капель) жидкостью (преимущественно водой) и на их избирательном прилипании к поверхности раздела, как правило, жидкость – газ (очень редко: твердые частицы – жидкость). Основные виды флотации – пенная, масляная и пленочная. Наибольшее распространение в биотехнологии получила пенная флотация, которая заключается в следующем: культуральную жидкость с биомассой микроорганизмов непрерывно вспенивают воздухом, подаваемым снизу вверх под давлением. Клетки и их агломераты «прилипают» к пузырькам тонкодиспергированного воздуха и всплывают вместе с ними, собираясь в специальном отстойнике. Этот метод идеален для сахаромицет (хлебопекарные дрожжи)

Центрифугирование. Некоторые виды биомассы отделяют центрифугированием. Осаждение взвешенных частиц происходит под действием центробежной силы. После разделения образуется 2 фракции: биомасса (твердая) и культуральная жидкость. Центрифугирование требует более дорогостоящего оборудования, чем вышеперечисленные методы сепарации. Поэтому оно оправдывает себя, если, во-первых, суспензия фильтруется медленно, во-вторых, необходимо максимально освободить культуральную жидкость от частиц, в-третьих, необходимо наладить непрерывный процесс сепарации в условиях, когда фильтры рассчитаны только на периодический режим. Центрифугирование и фильтрация могут проходить одновременно, этот процесс реализован в фильтрационных центрифугах. Наиболее перспективны для осаждения – центрифуги-сепараторы, в которых биомасса осаждается на стенках вращаемого цилиндра или на тарелках специальной тарельчатой вставки.

Методы разрушения клеток

Для выделения и очистки продуктов, находящихся внутри клеток продуцента вводится стадия разрушения клеточных оболочек (дезинтеграция биомассы); обычно для этого применяются механические, химические или комбинированные методы.

К физическим методам дезинтеграции относятся обработка ультразвуком, вращение лопасти или вибратора, встряхивание со стеклянными бусами, продавливание через узкое отверстие под давлением, раздавливание замороженной клеточной массы, растирание в ступке, осмотический шок, замораживание-оттаивание, декомпрессия (сжатие с последующим резким снижением давления). Физические способы разрушения клеток более экономичные, чем химические и химико-ферментативные. В то же время этим способам дезинтеграции клеток присуща неизбирательность: обработка может влиять на качество получаемого продукта.

Химические и химико-ферментативные методы более избирательны.

Клетки могут быть разрушены толуолом или бутанолом, антибиотиками, ферментами. Клетки грамотрицательных бактерий обрабатывают лизоцимом в присутствии этилендиаминтерауксусной кислоты или других детергентов, дрожжей – зимолиазой улитки или ферментами грибов, актиномицетов. Можно использовать автолиз клеток при лимитировании по определенному субстрату росте или их лизис при заражении бактериофагом.

За дезинтеграцией клеток следует этап отделения клеточных стенок.

Для этого используют те же методы фильтрации и центрифугирования. Однако применяют более высокоскоростное центрифугирование или фильтры с меньшим диаметром, чем при сепарации клеток. В большинстве биотехнологических процессов клеточные стенки отбрасывают как балласт, но возможно и промышленное получение компонентов клеточных стенок как целевого продукта.

Отделение и очистка продукта

Выделение целевого продукта из культуральной жидкость или из гомогената разрушенных клеток проводят путем его осаждения, экстракции или адсорбции.

Осаждение может быть физическое (нагревание, охлаждение, разбавление, концентрирование) или химическое (с помощью органических и неорганических веществ). Осаждение органическими растворителями основано на снижении диэлектрической постоянной среды. Устойчивость белковых растворов обусловлена наличием гидратного слоя у молекулы. Если его разрушить, белки осаждаются. Для этого молекулы добавляемых веществ должны быть более гидрофильны, чем молекулы белков. В качестве осадителей используют этанол, метанол, ацетон, изопропанол. При разных количествах растворителя и разных значения pH осаждаются разные фракции.

Высаливание – механизм тот же, что и при действии органических веществ, гидратируются диссоциирующие ионы неорганических солей. Как наиболее дешёвый реагент используют сульфат аммония. Также применяют сульфаты натрия, магния и фосфат калия.

Экстракция – процесс избирательного извлечения одного или нескольких растворимых компонентов из твердых тел и растворов с помощью жидкого растворителя – экстрагента. Различают твердо-жидкостную и жидко-жидкостную типы экстракции. При твердо-жидкофазной экстракции вещество из твердой фазы переходит в жидкую, при жидко-жидкофазной – из одной жидкости в другую. Жидко-жидкостную экстракцию органическими растворителями часто применяют для извлечения из культуральной среды антибиотиков, витаминов, каротиноидов, липидов. Эффективность экстракции может быть повышена за счет повторной экстракции свежим экстрагентом, выбором оптимального растворителя, нагреванием экстрагирующего агента или экстрагируемой жидкости, понижением давления в аппарате для экстракции.

Адсорбция – частный случай экстракции, когда экстрагирующий агент – твердое тело. Адсорбция применяется для веществ, имеющих функциональные группы, заряженные положительно или отрицательно. В качестве адсорбента используют иониты на основе целлюлозы: катионит – карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ); анионит – диэтиламиноэтилцеллюлоза (ДЭАЭ), а также сефадексы на основе декстрана и т. д. Адсорбция идет по ионообменному механизму.

Методы тонкой очистки и разделения препаратов

Более тонкую очистку веществ осуществляют несколькими способами.

Наибольшее распространение получила хроматография.

Хроматография – физико-химический метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении их компонентов между двумя фазами – неподвижной и

подвижной (элюент), протекающей через неподвижную. По технике выполнения хроматографию подразделяют на колоночную, когда разделение веществ проводится в специальных колонках, и плоскостную: тонкослойную и бумажную.

Тонкослойная хроматография (ТСХ) является одним из наиболее простых и эффективных экспресс-методов разделения и анализа веществ, не требующих сложного оборудования. В то же время метод обладает высокой избирательностью и чувствительностью (низким пределом обнаружения).

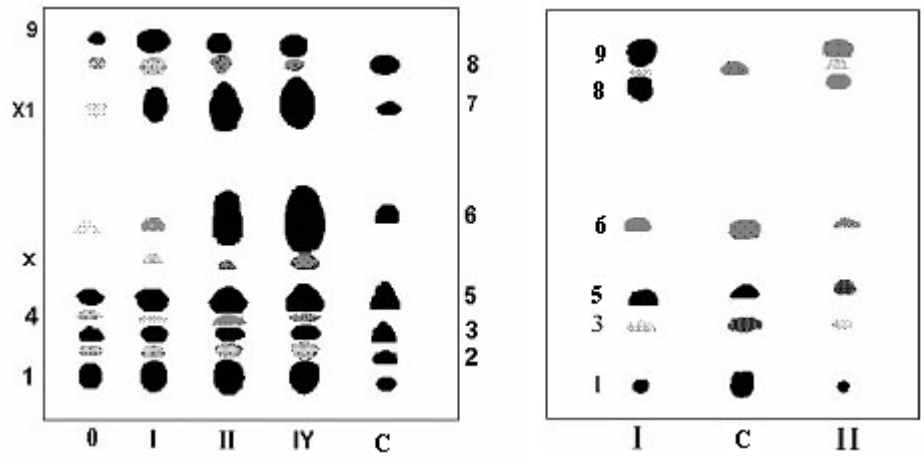
Этим методом можно определить 10–20 мкг вещества с точностью до 5–7 %. В зависимости от природы подвижной фазы (ПФ), тонкослойная хроматография может быть адсорбционной и распределительной. Наиболее широко применим в ТСХ первый вариант разделения.

Неподвижная твердая фаза (оксид алюминия, силикагель и др.) тонким слоем наносится на стеклянную, металлическую (алюминиевая фольга) или пластмассовую пластинку, закрепляется слой с помощью крахмала или гипса

(иногда используют пластинки с незакрепленным слоем). Для хроматографирования могут использоваться готовые пластинки, выпускаемые промышленностью, размером 5 х 15 или 20 х 20 см. На расстоянии 2 см от края пластинки на стартовую линию с помощью микропипетки или микрошприца наносят пробы анализируемого раствора (диаметр пятен 3–5 мм). После испарения растворителя край пластинки помещают в стеклянную камеру, на дно которой налит растворитель (ПФ) в количестве, достаточном для образования слоя глубиной 0,5 см. Камеру закрывают крышкой.

При хроматографировании растворитель движется снизу вверх (восходящий вариант) вдоль слоя сорбента и с разной скоростью переносит компоненты смеси, что приводит к их пространственному разделению. После окончания хроматографического процесса пластинку вынимают из камеры, отмечают линию фронта растворителя (обычно около 10 см) и высушивают.

Если компоненты смеси окрашены, то они четко видны на пластине после разделения. Неокрашенные соединения обнаруживают различными способами. Идентификацию веществ на хроматограмме осуществляют по характеру окраски пятен, параметру удерживания и с помощью стандартных веществ (свидетелей).



Система растворителей: гексан-диэтиловый эфир-уксусная кислота (85:15:1 по объему). С – стандарт, 0 – начало роста, I – 6 суток, II – 13 суток, III – 24 сутки, IV – 38 сутки. 1 – полярные липиды, 2 – диациглицерины, 3 – стерины, 4 – свободные жирные кислоты, 6 – триацилглицерины, 7 – МЭЖК в стандарте, 8 – эфиры стеринов, 9 – углеводороды,X и X1 – неидентифицированные фракции.

Рисунок 8 – ТСХ липидов музейного штамма Botryococcus braunii Kutz No LB 807/1 Droop 1950 H-252 (слева) и изолята Botryococcus озера Шира (справа).

В качестве иллюстрации метода приведена тонкослойная хроматограмма липидов углеводородсинтезирующих штаммов Botryococcus braunii Kutz, иллюстрирующая изменения состава липидов в процессе роста водоросли и изолята озера Шира (рисунок 8).

Наряду с хроматографией перспективными для биотехнологии методами разделения веществ служат электрофорез и его модификации.

Электрофорез – метод разделения белков и нуклеиновых кислот в свободном водном растворе и пористом матриксе, в качестве которого можно использовать полисахариды, например, крахмал или агарозу. Биомолекулы обычно несут суммарный положительный или отрицательный заряд, обусловленный наличием на их поверхности положительно или отрицательно заряженных групп аминокислот. Если белковые молекулы поместить в электрическое поле, они начинают перемещаться со скоростью, которая определяется их суммарным зарядом, а также формой и размерами.

В середине 60-х г. г. был разработан модифицированный метод электрофореза – электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (ДСН-ПААГ). При использовании данного метода белки мигрируют в инертном матриксе-полиакриламидном геле с высоким содержанием поперечных сшивок. Обычно гель готовят полимеризацией мономеров непосредственно перед использованием. Размеры пор геля могут быть подобраны произвольно с тем, чтобы гель мог замедлить миграцию определенных молекул. При этом белки находятся в растворе, содержащем мощный, отрицательно заряженный детергент – додецилсульфат натрия или ДСН (SDS). Связываясь с гидрофобными участками белковой молекулы, этот детергент вызывает развертывание белковых молекул в длинные вытянутые цепи. Каждая молекула белка связывает значительное количество молекул детергента, приобретая суммарный отрицательный заряд. По этой причине белок после того, как будет приложено напряжение, начнет двигаться в направлении положительного электрода. Белки одного размера ведут себя сходным образом, поскольку, во-первых, их природная структура полностью нарушена ДСН так, что их форма идентична, во-вторых, они связывают одинаковое количество ДСН и приобретают одинаковый негативный заряд. Крупные белки, обладающие большим зарядом, подвергаются действию значительных электрических сил, а также более существенному торможению. В обычных растворах эти эффекты, как правило, взаимно погашаются, но в порах полиакриламидного геля, действующего как молекулярное сито, большие молекулы тормозятся значительно сильнее, чем малые, поэтому оказываются ближе к стартовой линии. Смесь молекул делится на ряд полос, расположенных в соответствии с их молекулярной массой. Выявить эти полосы можно путем окрашивания соответствующим красителем. Например, белки идентифицируются красителем кумасси синим. Известно, что близко расположенные полосы в геле могут перекрываться. Этот эффект препятствует выявлению большого количества белков (не больше 50) с помощью одномерных методов их разделения.

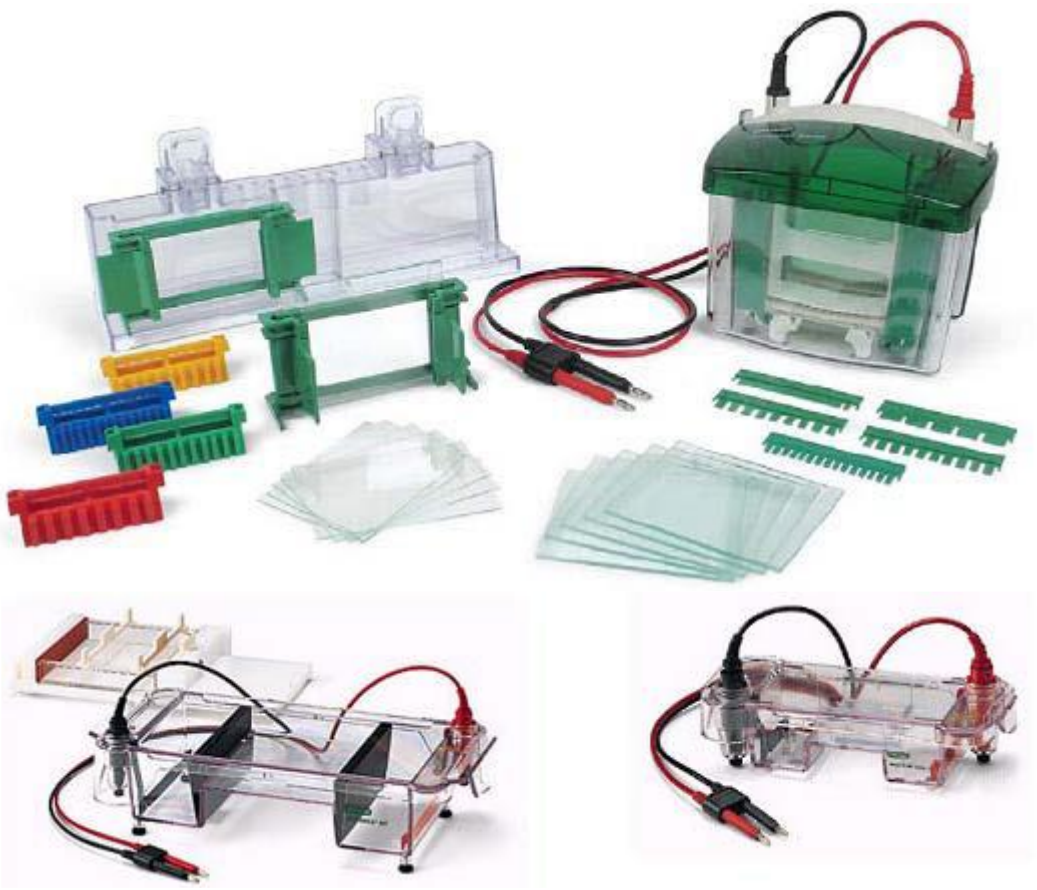


Рисунок 9 – Аппаратура для электрофореза.

Аппаратура для гель-электрофореза может различаться конструктивно (рисунок 9).

Экстракты разрушенных клеток можно фракционировать, подвергая их высокоскоростному центрифугированию. Такая обработка делит клеточные компоненты по их размеру: более крупные частицы при центрифугировании движутся быстрее. Крупные компоненты экстракта, в том числе ядра или неразрушенные клетки, быстро оседают (седиментируют) при относительно низких скоростях и образуют осадок на дне центрифужной пробирки.

Центрифугирование является, как правило, первым этапом фракционирования, с его помощью разделяются только значительно отличающиеся по размеру компоненты. Чтобы достигнуть более высокой степени разделения фракций, необходимо гомогенат наслоить тонким слоем поверх солевого раствора.

Задание 9. Изучите современные методы исследования целевых продуктов. Ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Опишите основные методы разделения веществ. Что такое флотация? Центрифугирование? Каковы особенности их применения?
2. Каковы основные методы разрушения клеток? В чем достоинства и недостатки физических и химических методов разрушения клеток?
3. Перечислите стадии разрушения клеток. В чем они заключаются?
4. Какими методами производят выделение целевого продукта из культуральной жидкости? В чем суть этих методов?
5. Для чего используется метод хроматографии? Опишите суть метода.
6. Изучите метод тонкослойной хроматографии. Оцените его преимущества и недостатки.

7. Опишите сущность метода электрофореза. Границы его применения.

8. Для чего необходим метод высокоскоростного центрифугирования? Что дает такая обработка?

1.3. Применение биотехнологических процессов для решения проблем сельского хозяйства

1.3.1. Занятие 5. Биотехнология в животноводстве и ветеринарии

1.3.1.1. П*убличные выступления*

Задание 10: Самостоятельно подготовьте доклад и презентацию по тематике занятия.

Цель работы. Изучение и анализ основных направлений использования в животноводстве достижений биотехнологии. Приобретение студентами навыков самостоятельной работы, имитация выполнения научной работы, приобретение навыков публичных выступлений, углубленное изучение учебной дисциплины.

Время проведения. 1 доклад (10-15 мин.; до 4-х страниц машинописного текста),10-15 минут на обсуждение.

Ход работы: 1. Подготовка и доклад студента по выбранной тематике.

2. Участие слушателей в обсуждении доклада: каждый участник обязательно задает вопрос по докладу или комментирует выступление товарища, предлагает оценку доклада. По итогам доклада выставляется оценка докладчику по традиционной пятибалльной системе оценок, а также оценка участникам обсуждения по двухбалльной системе (например: «+» или «-»).

Примерные темы докладов:

Тема: получение кормовых белков

1. Кормовые дрожжи;
2. Белковые концентраты из бактерий;
3. Кормовые белки из водорослей;
4. Белки микроскопических грибов;
5. Кормовые белковые концентраты из растений.

Тема: производство незаменимых аминокислот

1. Микробиологический синтез лизина;
2. Микробиологический синтез триптофана.

Тема: производство кормовых витаминных препаратов

1. Кормовые препараты витамина B_2;
2. Кормовые препараты витамина B_{12}.

Тема: кормовые липиды

1. Процесс и технология производства кормовых липидных препаратов.

Тема: ферментные препараты

2. Микробные ферментные препараты, применяемые в сельском хозяйстве
3. Микробные препараты, применяемые для лечения животных.

1.3.1.2. Получение кормовых белков из растений.

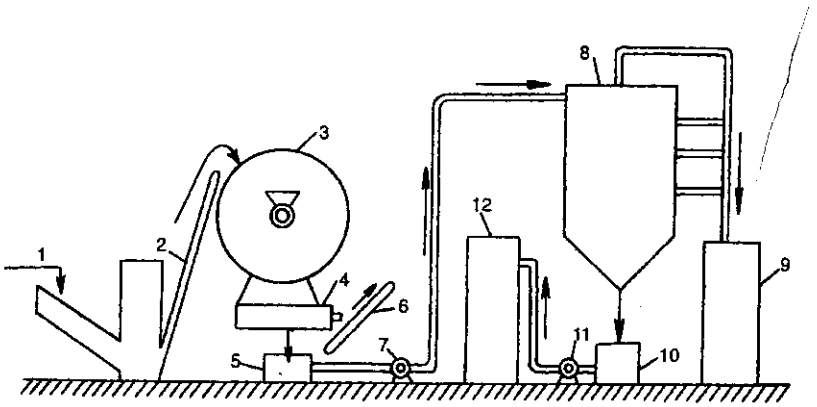
Из всех травянистых растений наиболее высоккую биологическую ценность белков имеют бобовые кормовые травы (80-90 %), несколько ниже биологическая ценность белков у мятликовых трав (75-85 %). Бобовые растения также отличаются более высоким держанием белков в вегетативной массе (15-25 % от сухой массы), мятликовые травы (8-15 %). Особенно много белков содержится в листьях люцерны.

Благоприятный аминокислотный состав белков вегетативной массы и способность многих из них к интенсивному синтезу в листьях белковых веществ послужили реальной

основой для разработки технологии извлечения из растительной массы белков с целью их использования на кормоовые и пищевые нужды. Первые такие опыты относятся к 1773 г. Белки в этих опытах выделяли из растений путем отжатия сока. Однако позднее было выяснено, что в растительном соке содержится го вредных примесей, таких как фенолы, тяжелые металлы, ингибиторы трипсина (фермент желудочного сока животных и человека), гемолизирующие вещества (свертывающие кровь), нуклеиновые кислоты, алкалоиды, продукты разложения хлорофилла и др. Больше таких веществ – в ядре, хлоропластах, митохондриях и меньше – в цитоплазме. Исходя из этого, для использования на кормовые и пищевые цели наиболее пригодны цитоплазматические белки.

В нашей стране промышленное производство белков из растительных соков впервые было организовано в 1942 г., выпускался белковый концентрат, содержащий в значительном количестве провитамин **ка**ротин, и использовался он для лечения раненых. К началу 1960-х го- были разработаны технологии получения растительного белка для пищевых целей и использования в животноводстве. Небольшие промышленные установки для получения кормовых белковых : концентратов из вегетативной массы растений могут размещаться на территории любого хозяйства, имеющего собственный кормоцех. *Технология приготовления белковых концентратов* включает измельчение тельной массы, отжим сока, коагуляцию сока, разделение коагулята на зелеленую творогообразную массу и коричневый сок, консервирование белково-витаминной пасты. Технологическая схема работы одной из таких установок показана на рисунке 10.

Таким образом, в результате переработки растительной массы могут быть получены три вида кормов: белковый коагулят, из которого получают белково-витаминную пасту; ферментированный сок, образующийся после отделения белкового коагулята; остатки растительного материала посмле отжатия сока в виде жома.



1 – приемник зеленой массы; ***2*** – транспортер для подачи зеленой массы в измельчитель; 3 – измельчитель; ***4*** – пресс для получения растительного сока; ***5*** – сборник сока; 6 – транспортер для удаления жома; 7 – насос подачи сока в ферментер; ***8*** – ферментер-коагулятор; **9** – сборник ферментированного сока; 10 – сборник коагулята; 11 – насос подачи коагулята; 12 – сборник коагулята.

Рисунок 10 – Технологическая схема получения кормовых белковых концентратов из вегетативной массы растений.

Задание 11: Изучите технологическую схему получения кормовых белков.

1. Зарисуйте рисунок, Указать основные машины и механизмы.
2. Опишите основные этапы процесса.
3. Укажите необходимое сырье для получения кормовых белков.
4. Перечислите конечные продукты, получаемые в технологическом процессе и сферы их дальнейшего применения.

1.3.1.3. Трансплантация эмбрионов.

Трансплантация – метод ускоренного воспроизводства высокопродуктивных животных путем получения и переноса одного или нескольких эмбрионов от высокоценных животных (доноров) к менее ценным животным (реципиентам). Использование трансплантации позволяет получать от одной генетически ценной самки в десятки раз больше потомства.

Работу по трансплантации проводят в следующем порядке:

- отбор доноров и реципиентов;
- синхронизация полового цикла реципиентов с половым циклом доноров;
- вызывание множественной овуляции (суперовуляции) у доноров и их осеменение;
- получение зародышей от доноров;
- оценка, культивирование и хранение зародышей;
- пересадка зародышей на стадии морулы или бластоцисты реципиентам.

Донор – это высокоценное, выдающееся животное, от которого после гормонального вызывания полиовуляции и осеменения спермой проверенного производителя-улучшателя получают несколько зародышей. Отбирают только тех животных, которые обладают способностью к множественной овуляции и дают в течение длительного срока их использования большое количество зародышей, пригодных к пересадке. В качестве доноров лучше использовать здоровых коров в возрасте от 4 до 5 лет с хорошо развитой молочной железной, пригодной к машинному доению, у которых не было каких-либо осложнений родов а послеродового периода. Первая стадия возбуждения полового цикла после родов должна быть синхронной и полноценной, с ярко выраженными феноменами: течки, полового возбуждения и охоты. Операция пересадки зародышей экономически выгодна только в том случае, когда в качестве доноров берут выдающихся в племенном отношении животных.

Реципиент – животное, которому трансплантируют (пересаживают) в матку одного или двух зародышей на ранней стадии их развития. Реципиентов отбирают в количестве 6-8 голов на каждого донора из числа животных, не имеющих большой племенной ценности. При этом используют телок в возрасте 16-18 лет с массой 350- 380 кг или коров не старше 7 лет. Животные должны быть здоровыми, без признаков нарушения обмена веществ. Успех пересадок в значительной степени зависит от физиологически полноценного течения половых циклов и правильного определения охоты у реципиентов. Половые циклы должны протекать регулярно, быть полноценными, с синхронным формированием стадии возбуждения. Реципиенты должны быть в состоянии средней упитанности, с хорошим физическим развитием, имеют крупный, правильной формы таз. Яичники и матка должны быть нормально развиты, без патологических изменений.

Вызывание суперовуляции. Самки млекопитающих рождаются с большим (несколько десятков и даже сотен тысяч) числом половых клеток. Большинство из них постепенно погибают в результате атрезии фолликулов. Однако практически все растущие фолликулы реагируют на гонадотропную стимуляцию, которая приводит их к конечному созреванию. Обработка самок гонадотропинами в фолликулярной фазе полового цикла или в лютеиновой фазе цикла в сочетании с индуцированием регрессии желтого тела простагландинами Ф2 (ПГФ2) или его аналогами приводит к множественной овуляции или так называемой суперовуляции.

Суперовуляцию считают достигнутой, если произошло выделение не менее трех яйцеклеток (в отдельных случаях у животных их овулирует 100 и более). Однако основная цель гормональной обработки – получение в результате суперовуляции 10-20 яйцеклеток. У коров и телок для вызывания множественной овуляции применяют гонадотропины гипофизарного и плацентарного происхождения; для обработки используют разнообразные схемы. Наиболее эффективны гонадотропные сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК).

Извлечение зародышей. Эмбрионы крупного рогатого скота поступают из яйцевода в матку между 4-м и 5-м днем после начала охоты (между 3-ми 4-м днем после овуляции). Сроками продвижения эмбрионов в половом тракте коровы и определяется извлечение их из яйцевода или рогов матки.

В связи с тем, что нехирургическое извлечение возможно только из рогов матки, то эмбрионы извлекают не ранее 5-го дня после начала охоты.

Несмотря на то, что при хирургическом извлечении эмбрионов у крупного рогатого скота достигнуты отличные результаты, этот метод неэффективен, т.к. относительно дорогостоящий, неудобный для применения в условиях производства.

Нехирургическое извлечение эмбрионов состоит в следующем. Гибкий катетер с надувной манжеткой вводят во влагалище и через шейку матки в один из рогов матки. Манжетка надувается и закрывает выход рога матки, тем самым ограничивая промывную полость. Катетер может быть двухканальным, что позволяет проводить проточное прохождение промывной жидкости. При использовании одноканального катетера промывная жидкость вводится несколько раз (5-8 раз) и затем вытекает из рога матки.

В обоих случаях вводят 200-300 мл фосфатного буфера Дюльбекко.

Наиболее оптимальные сроки для извлечения эмбрионов – 6-8-й день после начала охоты, так как ранние бластоцисты этого возраста наиболее пригодны для глубокого замораживания и могут быть с высокой эффективностью пересажены нехирургическим способом.

Эффективность пересадки эмбрионов в значительной степени определяется синхронностью проявления охоты у донора и репиента. У крупного рогатого скота максимальное число беременностей получают после синхронной пересадки. Введение эмбрионов в оба рога матки обеспечивает высокую эффективность пересадки. Этот прием успешно используют для получения двойневости. Процедура получения двойневости включает пересадку 7-дневных эмбрионов осемененному животному в рог, противоположный яичнику с желтым телом.

*Задание 12***.** Изучить методы, с помощью которых оценивают качество полученных зародышей, технологию их хранения**.**

Общие сведения

Для определения полноценности и жизнеспособности зародышей применяют следующие методы: а) визуальную морфологическую оценку, б) прижизненное окрашивание, в) культивирование вне организма в течение 24-48 ч, г) цитологическую и цитогенетическую оценку.

Наиболее широкое распространение получили способы оценки качества и жизнеспособности зародышей по морфологическим признакам и по результатам их культивирования.

При этом учитывают следующие основные морфологические признаки полноценности зародышей: целостность и равномерность развития бластомеров, прозрачность перивителлинового пространства, целостность зоны пеллюцида, соответствие стадии развития возрасту зародыша. Зародыши с признаками дегенерации, уродств и недоразвития для пересадок непригодны.

Зародыши оценивают в баллах с помощью специальной таблицы 3 (шкала оценки качества зародышей): полноценные – 5 баллов; с незначительными дефектами – 4 балла; замедленные (ретардированные) – 3 балла; неполноценные – 2 и 1 балл.

Таблица 3 – Шкала оценки качества зародышей

Стадия развития	Морфологическая характеристика	Оценка	Балл
морула ранняя (МО-1)	шаровидная форма, прозрачная оболочка, целая; перивителлинозое пространство прозрачное, бластомеры четкие, одинаковых размеров с наличием полигональной связи, цитоплазма мелкозернистая, равномерно заполняет цитоплазматическую оболочку	отлично	5
морула поздняя (МО-2)	в перивителлиновом пространстве гранулы, включения, бластомеры разных размеров, расположены несимметрично, несколько сжаты	хорошо	4
	в перивителлиновом пространстве гранулы, включения, незначительное сжатие бластомеров, единичное разрушение	удовлетворительно	3
	деформация прозрачной оболочки, частичное разрушение бластомеров, нарушение связи между ними, фрагментация цитоплазмы, сжатые бластомеры	условно годные	2
	несоответствие стадии развития возрасту зародыша, дефекты прозрачной оболочки (трещины, сколы), распад бластомеров, их сильное сжатие	непригодные	1
бластула (БЛ-1)	шаровидная форма, перивителлиновое пространство узкое, прозрачное, клетки трофобласта и эмбриобласта четко дифференцированы, хорошо различима полость бластулы	отлично	5
бластула поздняя (БЛ-2)	зона пеллюцида утончена, перивителлиновое пространство отсутствует, полость бластулы большая с гладкой поверхностью и четкой дифференциацией клеток. В перивителлиновом пространстве полость бластулы не видна, гранулы, включения, клетки трофобласта сжаты незначительно	хорошо	4
	перивителлиновое пространство увеличено, имеет включения, гранулы, полость бластулы не выражена, нет дифференциации между клетками трофо- и эмбриобласта	удовлетворительно	3
	дефект прозрачной оболочки (трещин, наличие гранул), в перивителлиновом пространстве частичные разрушения клеток, сжатие бластомеров -	условно годные	2
	значительный дефект прозрачной оболочки, распад бластомеров	непригодные	1

Хранение зародышей. Для кратковременного хранения в течение 1-5 ч используют среду Дюльбекко, в которую добавляют 100 ЕД пенициллина на 1 м и 4 мг/мл 20 %-ной сыворотки крови теленка или альбумина бычьей сыворотки. Зародышей помещают на часовое стекло с 0,5 мл питательной среды, переносят в чашку Петри, дно которой покрыто увлажненной фильтровальной бумагой, и хранят в термостате при температуре 37 °С.

Для длительного хранения применяют метод замораживания в жидком азоте.

Замораживают с помощью приборов НПС «Эмбрион» и ЗЭМ Харьковского СКТБ. Отбирают зародышей с оценкой 4-5 баллов. На основе среды Дюльбекко, содержащей ФБС, готовят растворы с увеличивающейся концентрацией глицерина и выдерживают зародышей по 10 минут в каждом из них:

1. 1,4 М раствора содержит 10 % глицерина (к 1 мл глицерина добавляют 9 мл среды Дюльбекко с 20 % ФБС);

2. 0,92 М раствор содержит 6,6 % глицерина (к 2 мл раствора № 1 добавляют 1 мл среды Дюльбекко с 20 % ФБС);

3. 0,46 М раствор содержит 3,3 % глицерина (к 1 мл раствора № 1 добавляют 2 мл среды Дюльбекко с 20 % ФБС).

Зародыши выдерживают в растворах глицерина в порядке повышения их концентрации: 0,46 М (3,3 %); 0,92 М (6 %); 1,4 М (10 %).

При замораживании зародышей в ЗЭМ используют специальные контейнеры: стеклянные пробирки длиной 50 мм и диаметром 5 мм, стеклянные ампулы на 1 мл, пластиковые соломинки длиной 130 мм и диаметром 2 мм. В каждой пробирке (ампуле) может находиться до 4 зародышей от одного донора в 0,3-0,4 мл среды с криопротектором. Пайеты заправляют с помощью шприца на 1 мл с резиновым или пластиковым переходом в следующем порядке: среда – 2/5 объема пайеты, пузырек воздуха – 5 мм, зародыш в среде – 1/5 объема пайеты, воздуха – 5 мм и среда – 2/5 объема пайеты.

Замораживают по программе с автоматическим сидингом:

1- й этап – стабилизация при температуре 20 °С без ограничения времени;

2- й - охлаждение со скоростью 1 °С /мин от 20 °С до -7 °С;

3- й - стабилизация при -7 °С в течение 2 минут;

4- й - охлаждение со скоростью 0,3 °С /мин от -7 до -32 °С;

5- й - стабилизация при -32 °С в течение 30 минут;

6-й (последний) этап – помещение зародышей, замороженных в пайетах, в хранилище с жидким азотом.

Второй метод – замораживание зародышей с эквилибрацией. Зародыши насыщают в течение 10 минут в 1,4 М растворе, затем переносят в 0,9 М раствор на 60- 90 минут, после чего помещают в пайету: раствор № 2 – воздушный пузырек – раствор № 2 с зародышем в средине пайеты – воздушный пузырек – пробка. Пайетту с зародышем в растворе № 2 погружают в жидкий азот пробкой вверх до прекращения кипения, а затем переносят в канистры и хранят до использования.

Размораживание зародышей. Размораживают на водяной бане при 37 °С в течение 3-5 с. При переносе пайеты из жидкого азота в водяную баню пробку из пайеты извлекают. Зародыши помещают в 0,5 М раствор сахарозы (к 1,7 части сахарозы добавляют 10 мл среды Дюльбекко с 20 % ФБС). После насыщения сахарозой зародыши отмывают в среде Дюльбекко, содержащей 20 % ФБС. Используют 4 чашки Петри; отмывают путем последовательного переноса с экспозицей по 5 минут.

При трансплантации зародышей на фермах используют одноэтапный метод удаления криопротектора. В этом случае при замораживании компоненты размещают в пайете таким образом: раствор сахарозы – 0,25 мл или 0,5 мл (2/5 объема), воздух – не более 5 мм, зародыш в ФБС с содержанием 1,0 М или 1,04 М раствора глицерина – 1/5 объема, воздух – 5 мм, раствор сахарозы – 0,25 М или 0,5 М (2/5 объема).

Задание 13:

1. Изучите методы оценки качества зародышей.

2. Изучите шкалу оценки качества зародышей.

3. Сделайте оценку изображенных на фотографиях зародышей по пятибалльной системе.

4. Изучите технологию хранения зародышей.

Вопросы:

1. Что понимают под трансплантацией эмбрионов?

2. Назовите этапы трансплантации.

3. Каковы требования к донору?

4. Каковы требования к реципиенту?

5. Каковы методы стимуляции донора и реципиента?

6. Какие Вы знаете гонадотропные гормоны, где они вырабатываются и на что воздействуют?

7. Что такое половой цикл и каковы его фазы?

8. Феномены периода возбуждения.

9. Когда и как осеменяют донора?

10. Какие Вы знаете методы извлечения эмбрионов?

11. Какие манипуляции можно проводить с эмбрионом?

12. Оценка качества эмбрионов.

13. Хранение эмбрионов.

14. Синхронизация полового цикла реципиентов и доноров.

15. Методы пересадки эмбрионов реципиентам.

16. Каково влияние трансплантации эмбрионов на селекционный процесс?

1.3.2. Занятие 6. Биотехнология в растениеводстве

Задание 14: Самостоятельно подготовьте доклад и презентацию по тематике занятия.

Цель работы. Изучение и анализ основных направлений использования в животноводстве достижений биотехнологии. Приобретение студентами навыков самостоятельной работы, имитация выполнения научной работы, приобретение навыков публичных выступлений, углубленное изучение учебной дисциплины.

Время проведения. 1 доклад (10-15 мин.; до 4-х страниц машинописного текста),10-15 минут на обсуждение.

Ход работы: 1. Подготовка и доклад студента по выбранной тематике.

2. Участие слушателей в обсуждении доклада: каждый участник обязательно задает вопрос по докладу или комментирует выступление товарища, предлагает оценку доклада. По итогам доклада выставляется оценка докладчику по традиционной пятибалльной системе оценок, а также оценка участникам обсуждения по двухбалльной системе (например: «+» или «-»).

Примерные темы докладов:

1. Симбиозы растений с цианобактериями;

2. Бобово-ризорбиальный симбиоз;

3. Концепция генетических основ и эволюции азотфиксирующих симбиотических биосистем;

4. Энергосберегающая оптимизация производства продукции растениеводства на основе эксергетического анализа;

5. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений;

6. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в селекции и семеноводстве.

1.4. Способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии

1.4.1. Занятие 7. Генетическая инженерия микроорганизмов, растений и животных.

В новой биотехнологии чаще используются вирусы и бактерии, растения и животные и их клетки, полученные (или улучшенные) с использованием методов генетической инженерии.

Последовательность генно-инженерных процессов следующая:

1. Получение генов.
2. Введение гена в вектор и их клонирование.
3. Методы трансформации животных и растительных клеток.
4. Скрининг - отбор бактерий или клеток, в которые встроился ген.
5. Экспрессия (функционирование) генов у реципиента.
6. Вылавливание генных продуктов из «грязной» смеси.

Методы получения генов

1. Химический синтез. Расшифровав последовательность аминокислот в белке и используя генетический код, определяют последовательность нуклеотидов ДНК на участке гена и производят его синтез из нуклеотидов при помощи фермента полимераза.1. Таким путем в 1969 г. Корана впервые синтезировал участок молекулы ДНК, кодирующий аланиновую т-РНК, а в 1977 г. Бойер синтезировал ген сомато- статина человека, а затем и ген инсулина.

В 1977 г. В. Гилбертом, а также Ф. Сэнгером был предложен метод секвенирования, т. е. распознавания последовательности нуклеотидов в фрагментах нуклеиновых кислот. Метод химического синтеза генов оказался трудоемким и малоэффективным. Затем появились быстрые и простые методы синтеза сравнительно длинных олигонуклеотидов с определенной, заранее заданной, последовательностью нуклеотидов. Теперь довольно легко можно синтезировать последовательность до 100 нуклеотидов. Автоматизация этих процессов еще более облегчает и ускоряет синтез.

2. *Рестрикционный метод*, или получение генов с помощью специфических эндонуклеаз – рестриктаз. Эти ферменты открыты в 1953 г. у бактерий. С помощью рестриктаз расщепляют ДНК бактерий другого штамма или клетки-хозяина. К настоящему времени из разных микроорганизмов выделено более тысячи различных рестриктаз; в генетической инженерии используется около 20.

Рестриктазы гидролизируют ДНК строго по определенным специфическим последовательностям, называемым сайтами рестрикции. Каждая из рестриктаз узнает свой сайт рестрикции и разрезает ДНК либо внутри сайта, либо в непосредственной близости от него. Обозначение растриктаз складывается из начальных букв латинского названия вида бактерии, из которой выделен фермент, и дополнительного обозначения, т.к. из бактерий одного вида может быть выделено несколько различных рестриктаз: Escherichia coli -Eco Rl, Eco RV; Thermus aguaticus -Tag 1.

Из нескольких типов рестриктаз в генной инженерии часто используются рестриктазы двух типов, которые узнают определенную последовательность ДНК и гидролизуют ее внутри последовательности сайта рестрикции. Сайты их рестрикции представлены симметричными при повороте на 1800 последовательностям-полиндромами:

5' ГААТТЦ 3'
3' ЦТТААГ5' сайт рестрикции рестриктазы Eco R1
5' ТАГА 3'
3' АТЦГ 5' сайт рестрикции рестриктазы Tag 1.

Если рестриктазы II вносят разрывы по оси симметрии узнаваемой последовательности, то они образуют «тупые» концы:

ТА I ГА 3' 5' ГТТ | ААЦ 3'
Tag AT t ЦТ 5' Hincl 3' ЦАА j ТТГ 5'

Если же разрывы образуются со сдвигом и образованием «ступенек», то образуются «липкие» концы:

5' Г | ААТТЦ 3' 5' Ц 1 ЦГТ 3'
EcoR З'ЦТТААТГ Hpall З'ГТЦТЦЗ'

Фрагменты ДНК, имеющие одинаковые «липкие» концы, могут соединяться друг с другом с помощью ДНК-лигазы, при этом сайт рестрикции восстанавливается. Фрагменты с «липкими» концами наиболее удобны для создания рекомбинантных ДНК.

Однако рестриктазы не «выстригают» полностью ген и его нужно либо достраивать химическим путем, либо отщеплять лишние нуклеотидные последовательности.

3. Ферментативный синтез генов стал возможен после открытия фермента обратной транскриптазы или ДНК-ревертазы, выделенной из онкогенных вирусов. Ревертазы могут синтезировать комплементарную цепь ДНК (к-ДНК) на РНК-матрице.

При помощи ДНК-зонда (одноцепочечная меченая молекула ДНК, комплементарная какому-либо участку и-РНК) находят информационную (матричную) РНК. Практически все эукариотические и-РНК содержат на своем 3' конце последовательность, состоящую из остатков аденина (поли А-последовательность), которая присоединяется к и-РНК в результате сплайсинга. Для начала реакции синтеза ДНК- ревертазе нужна затравка в виде небольшого двухцепочечного отрезка. Эту функцию выполняют короткие олигонуклеотиды из 18-20 тиминовых остатков (поли д-Т), которые соединяются по принципу комплементарности с поли А-последовательностью и-РНК. В результате образуется гибридная и-РНК – к-ДНК молекула, причем на конце у нее будет синтезироваться короткий отрезок двухце- почечной ДНК - шпилька. Шпилька служит затравкой для синтеза второй комплементарной цепи ДНК, осуществляющегося уже ферментом ДНК-полимеразой.

Цепь и-РНК гидролизуется РНК-азой, а шпилька (одноцепочечная ДНК) – эндонуклеазой S1. В результате получится двухцепочечная молекула к-ДНК, соответствующая структурному гену, с которого транскрибировалась исходная молекула и- РНК.

К полученной ДНК присоединяют «липкие» концы для встраивания в плазмиду и размножения гена. Подобная схема была использована для получения генов, кодирующих инсулин, гормона роста, интерферона, альбумина, иммуноглобулинов и др. белков, производство которых уже налажено в промышленных масштабах.

Возможно и соединение фрагментов ДНК с «тупыми» концами за счет действия ДНК-лигазы, но эффективность такого «сшивания» на порядок ниже.

Разработаны методы соединения фрагментов ДНК с «липкими» и «тупыми» концами, что позволяет создавать рекомбинантные молекулы ДНК и в тех случаях, если даже эти фрагменты были получены с использованием различных рестриктаз.

Под рекомбинантными ДНК понимают ДНК, образованные объединением in vitro двух и более фрагментов ДНК, выделенных из различных биологических источников.

4. Химико-ферментативный синтез генов применяется наиболее часто. Химическим путем синтезируют олигонуклеотиды: линкеры, адаптеры, праймеры, промоторы, а гены синтезируют ферментативным методом.

Линкеры (англ. «link» – соединять) – короткий двухцепочечный олигонуклеотид, содержащий сайты узнавания для ряда рестриктаз. *Адаптеры* - это линкеры, содержащие более одного сайта узнавания рестриктазой, он предназначен для соединения фрагментов с несовместимыми концами.

Праймеры - короткие одноцепочечные фрагменты, комплементарные началу или концу гена. Промотор (80-10 нуклеотидов) – фрагмент ДНК, узнаваемый РНК-полимеразой.

Введение гена в вектор и клонирование

Очень важной операцией в генной инженерии является введение в клетку и стабильное поддержание генетической информации, содержащейся в рекомбинантных молекулах ДНК. ДНК, введенная в бактериальную клетку, гидролизуется ее ферментами до нуклеотидов. Если даже ДНК «выживает» в клетке, то она утрачивается в процессе деления. Для того, чтобы рекомбинантная ДНК стала составной частью генома клетки,

она должна либо интегрироваться в хромосому и реплицироваться за ее счет, либо быть способной к автономной репликации. Это достигается при помощи векторных молекул (векторов). Рекомбинантные ДНК привносят в организм реципиента новые свойства: синтез аминокислот и белков, гормонов, ферментов, витаминов и др.

Вектор – молекула ДНК, способная переносить в клетку чужеродную ДНК и обеспечивать там ее размножение (клонирование) или реже – включение в геном. К векторам предъявляются определенные требования. Кольцевая молекула ДНК может реплицироваться в клетках, если содержит ДНК-репликатор (ori- последовательность). Вектор должен содержать уникальные сайты рестрикации для нескольких рестриктаз, обладать определенной емкостью и не выбрасывать встроенный фрагмент; маркерный ген, облегчающий отбор клеток, несущих вектор, чтобы ген экспрессировался (получался продукт, синтезированный по информации введенного гена); специфические для данной клетки промоторы и терминаторы («стоп»-кодоны) транскрипции.

В свою очередь, РНК-транскрипт будет транслироваться, если РНК содержат сигналы связывания с рибосомами и кодоны инициации и терминации трансляции.

Встраивание чужеродного фрагмента ДНК в геном вектора осуществляется в два этапа: сначала ДНК вектора разрезается с помощью рестриктазы, а затем в них встраивается чужеродный фрагмент.

Сшивание генов (фрагментов) ДНК по «липким» концам, т. е. взаимокомплементарным участкам длиной из 4-6 нуклеотидов, достаточно легко осуществляется ферментом ДНК-лигазой (лигирование ДНК) с образованием ковалентной фосфоди- эфирной связи между соседними нуклеотидами:

При отсутствии комплементарных «липких» концов у сшиваемых фрагментов их достраивают при помощи линкеров (или переходников).

В качестве векторов используют, как правило, плазмиды, бактериофаги, мобильные элементы, вирусы животных. В настоящее время создано большое число векторов, и по профилю использования можно подразделить на несколько типов.

1. Векторы для клонирования фрагмента ДНК. Для этого используются чаще бактериальные плазмиды и фаги.

2. Экспрессионные векторы. Их используют для анализа конкретных последовательностей генов и их белковых продуктов, а также наработок конкретного белка. Экспрессионные векторы для эукариотических организмов всегда содержат так называемую экспрессионную кассету, состоящую из промотора, способного работать в данном организме, и сайта полиаденилирования.

3. Векторы для трансформации. Используются для введения чужеродного фрагмента ДНК в геном реципиента. Обычно такие векторы содержат специфические последовательности, способствующие интеграции в геном.

Современные векторные системы часто бывают полифункциональными, совмещая несколько функций в одном векторе. Большинство из них сконструировано при помощи методов генной инженерии.

В качестве векторов прокариот используют плазмиды, фагии их комбинации. *Плазмиды* – это бактериальные внехромосомные двухцепочечные кольцевые молекулы ДНК с вариабельными молекулярными массами (1-3 % генома бактериальной клетки). Используют плазмиды, способные размножаться автономно, давая до 200 копий, а под действием ингибитора биосинтеза протеинов (хлорамфеникола) – до нескольких тысяч. Используют коньюгативные плазмиды (F) и неконьюгативные (R, Col, D). R-плазмиды содержат гены устойчивости к антибиотикам, Co1-плазмиды обеспечивают синтез разных колицинов – высокоспецифических антибиотиков, подавляющих жизнедеятельность других штаммов и видов бактерий, Д-плазмиды вызывают биодеградацию. Бактериальная клетка обычно может содержать в своем составе плазмиды только одного типа. Встраивание чужеродной ДНК в векторную плазмиду - довольно редкое событие. Только одна из 10-30 полученных после легирования молекул будет рекомбинантной, т.е. нести в

своем составе чужеродный фрагмент. Такие клетки отбирают на селективной среде с антибиотиками.

Плазмидные векторы имеют небольшую емкость, в них можно клонировать фрагменты длиной не более 7-8 тысяч нуклеотидных пар (т.н.п.), т. е. они пригодны только для клонирования генов прокариот. В генетической инженерии часто используют плазмиду pBR 322, которая содержит репликатор колициногенной плазмиды Col El, ген устойчивости к антибиотикам - ампициллину (Amp') и тетрациклину (Tc').

Плазмидные векторы используются чаще всего для размножения (клонирования) гена. В настоящее время клонирование генов успешно осуществляется при помощи полимеразой цепной реакции (ПЦР) в специальных автоматах. Фрагмент ДНК (ген) помещают в прибор, добавляют праймеры (олигонуклеотиды, комплементарные концам фрагмента ДНК), нуклеотиды, ДНК-полимеразу. Раствор нагревают до 950 °С, вызывая денатурацию ДНК. Затем смесь охлаждают до 50-65 °С, и праймеры прикрепляются к концам каждой свободной нити ДНК. Снова повышают температуру до 720 °С, и ДНК-полимераза начинает присоединять нуклеотиды к праймерам и строить копии цепочки ДНК. Изменяя температуру, повторяют цикл и копируют ДНК десятки и сотни раз. После 20 циклов счет идет на миллионы.

Для прокариот сконструированы векторы на основе фага Х, в которые можно включать фрагменты чужеродной ДНК до 22 т.н.п. Из генома фага вырезают его собственную ДНК, оставляя концевые фрагменты фага неизменными, так как они необходимы для репликации и упаковки ДНК в головку фага (cos-сайты).

Для клонирования и переноса более крупных фрагментов ДНК (30-45 т.н.п.) были сконструированы искусственные векторы – космиды, содержащие cos-участок генома фага, за счет чего они могут упаковываться в голову фага Х и специальные последовательности (ori-сайт), позволяющие им реплицироваться по плазмидному типу. Космидами трансформируют клетки E. coli, где они размножаются как плазмиды, и каждая фаговая частица вызывает образование колонии индивидуального бактериального трансформанта.

Клонирование фрагментов ДНК от 100 т.н.п. и более осуществляют в специально сконструированных векторах BAC и VAC. BAC-векторы получены на основе F-плазмид бактерий и содержат гены, ответственные за репликацию и копийность этих плазмид в бактериальных клетках. Емкость BAC-векторов составляет 100-300 т.н.п.

VAC-векторы представляют собой искусственную дрожжевую минихромосому, содержат центромеру, теломеру и точку начала репликации. В такой вектор можно встроить фрагмент чужеродной ДНК более 100 т.н.п., и такая минихромосома, введенная в клетки дрожжей, будет реплицироваться и вести себя аналогично другим дрожжевым хромосомам при митозе.

Эукариотические вирусы нашли более скромное применение в качестве векторов. Практически используется только онкогенный вирус SV-40 и его производные. Все эти векторы – дефектные вирусы, не способные дать полноценные вирусные частицы в клетке хозяина

Для переноса генов в клетки растений широко используются Ti-плазмиды почвенных агробактерий (Agrobacteria). Последние могут заражать двудольные растения и вызывать образование опухолей – корончатых галлов. Опухоли состоят из дедифференцированных клеток, интенсивно делящихся и растущих в месте заражения. В бактериальных клетках Ti-плазмиды (англ. «tumor inducing» – индуцирующие опухоли) реплицируются автономно; их кольцевая ДНК длиной около 200 т.н.п. Чаще всего встречаются Ti-плазмиды, кодирующие аминокислоты нопалин или октопин. После заражения фрагмент ДНК Ti-плазмиды выстраивается в ДНК растительной клетки, изменяя ее метаболизм и заставляя синтезировать вещества (опины), необходимые бактерии. Этот фрагмент ДНК Ti-плазмиды назван т-ДНК (трансформирующая ДНК); его длина примерно 23 т.н.п. На концах т-ДНК находятся прямые повторы (25 н.п.), которые

(наряду с vir-областью) необходимы для вырезания ее из состава плазмиды и интеграции в геном растений.

Природная Ti-плазмида очень велика, и после трансформации растений клетки не будут способны к регенерации. В настоящее время конструируют производные Ti-плазмиды, в которых вставляют регуляторный участок Т-области, а вместо ее структурных генов вшивают структурную часть гена, который надо ввести в растение. Такие гены безвредны для растения. На основе Ti-плазмиды сконструированы промежуточный и бинарный векторы.

Перспективным вектором считаются Ri-плазмиды (англ. «rootinducinq» – индуцирующий корни) из бактерий (A. rhizodenes), вызывающих усиленное образование корешков при заражении бактерий. В отличие от Ti-плазмид Ri-плазмиды служат естественными безвредными векторами, так как трансформированные с их помощью растительные клетки сохраняют способность к морфогенезу и к регенерации здоровых растений.

В качестве векторов растений используются ДНК-содержащие вирусы (их только 1-2 % от вирусов, инфицирующих растения). Это содержащий одноцепочечную ДНК вирус золотой мозаики фасоли (ВЗМФ) или вирус полосатой кукурузы, а также вирус с двухцепочечной ДНК – вирус мозаики цветной капусты (ВМЦК), поражающий в основном растения семейства крестоцветных. Фитовирусы отличаются высокой копийностью (106 молекул на зараженную клетку), малым размером, сильными промоторами. Однако фитовирусы имеют ряд недостатков: небольшую емкость, патогенность и неспособность встраиваться в хромосомы хозяина. Иногда геном ВМЦК встраивают в Т-область Ti-плазмиды и в ее составе интегрируют в ядерный геном различных растений, при этом из состава фитовируса вырезаются области, обеспечивающие его вирулентность.

В генной инженерии широко используются геномные библиотеки и библиотеки к-ДНК. Геномная библиотека представляет собой клонированный в составе векторов полный набор последовательностей ДНК какого-либо организма. Полученные при помощи рестриктаз фрагменты ДНК лигируют с плечами фага и упаковывают в уже готовые головки фаговых частиц.

Хранят фаговый банк под хлороформом при -700 °С. Библиотекой к-ДНК называют совокупность векторных плазмид, каждая из которых несет в своем составе к-ДНК. Молекулы к-ДНК, сшитые с векторными молекулами, трансформируют в бактериальные клетки: каждая бактерия получает только одну рекомбинантную плазм иду.

Для поиска нужного гена из клонотеки используют индивидуальную радиоактивно меченную и-РНК или синтетические меченые олигонуклеотиды (не менее 30 н.п.), полностью комплементарные участку искомого гена.

Методы трансформации животных и растительных клеток

Векторные плазмиды и векторные вирусы со встроенными чужеродными генами называют гибридными (или химерными). После конструирования рекомби нантных ДНК их с помощью трансформации вводят в реципиентный организм: бактериальную, грибную, растительную или животную клетку. При этом производится предварительная обработка клеток соединениями, способствующими проникновению ДНК внутрь клеток с последующим помещением их на селективную среду, в которой способны существовать только клетки, получившие векторную молекулу, например, в среду с определенным антибиотиком.

Процесс инфицирования клеток с помощью чужеродных ДНК, приводящий к образованию зрелого фагового потомства, называется *трансфекцией.*

Практически общий способ трансформации и трансфекции основан на том, что при обработке клеток бактерий CaC12 их мембрана становится проницаемой для ДНК.

Одним из самых распространенных методов получения трансгенных двудольных растений является кокультивация с агробактерией. Он основан на трансформации растительных эксплантов агробактериями, несущими векторную конструкцию, содержащую чужеродный ген, встроенный в область т-ДНК.

Вектор должен иметь функциональный ген (прокатиотический или эукариотический), промотор, способный экспрессироваться в растительной клетке, и селективный маркер трансформации. В качестве эксплантов берут стерильные листовые диски, молодые корешки, семядоли, междоузлия. На экспланты наносят раны и кокультивируют с жидкой средой, содержащей агробактерии в течение 24-48 часов. Далее экспланты переносят на среду с антибиотиками (или гербицидами) для проведения селективного отбора трансформированых клеток. Кроме того, в среду добавляют соответствующие фитогормоны (для прямой регенерации или каллусообразования). Через 2-5 недель на трансформированном экспланте развиваются побеги, которые в дальнейшем отсаживают или переносят в почву. Выход трансгенных растений достаточно высок (10-60 % в зависимости от вида растения).

Существует несколько методов прямого переноса генов в растения и клетки животных. Сначала клеточная оболочка разрушается ферментами (целлюлазой, пектиназой), и остается один протопласт. Наибольшей эффективности трансформации удалось достигнуть методом *электропорации* и добавлением полиэтиленгликоля. При этом вектор может не содержать пограничных областей т-ДНК и vir-области, т. е. годится практически любой ДНК-вектор.

Это может быть метод микроинъекции ДНК в животные и растительные (протопласты прикрепляют к стеклам полилизином) клетки, лучше в их ядра. Трансформация растительных протопластов происходит с эффективностью не более 10-15 %, независимо от типа вектора, и подходит как для двудольных, так и для однодольных растений. Более 140 видов растений про-трансформированы путем прямого переноса ДНК-вектора.

Метод электропорации основан на воздействии на клетки (протопласты) высоковольтным импульсом (200-350 В, длительность 54 мс), увеличивающим проницаемость биомембран. Молекулы ДНК поглощаются клетками через поры в клеточной мембране. После разведения раствора протопласты высеиваются на соответствующую среду для регенерации. Эффективность переноса определяется через 24-48 ч после электрошока.

Упаковка в липосомы используется для защиты экзогенного генетического материала, который вводится в протопласты растений, от нуклеаз. *Липосомы* - сферические образования, оболочка которых состоит из фосфолипидов. Их можно получить путем резкого встряхивания или обработки ультразвуком водных эмульсий фосфолипидов. Недостатком метода является его низкая трансформирующая активность (0,5-1 %).

Метод биобаллистической трансформации является одним из наиболее эффективных методов трансформации однодольных растений, хотя может быть применим и для двудольных. На мельчайшие частички вольфрама, платины или золота диаметром 0,6-1,2 мкм напыляется ДНК-вектор. Эти частицы помещаются внутрь биобаллистической пушки, а под нее (на расстоянии 10-15 см) ставится в чашке Петри каллус или суспензия клеток с агаризированной средой. В пушке вакуумным насосом уменьшается давление до 0,1 атм. В момент сбрасывания давления вольфрамовые или золотые частички с огромной скоростью выбрасываются из пушки и, разрывая клеточные стенки, входят в цитоплазму и ядро клеток. Центральные клетки, как правило, погибают, а находящиеся от центра на расстоянии 0,6-1 см – будут трансформированными. Их осторожно переносят на среду для дальнейшего культивирования и регенерации.

В соматические клетки животных ДНК вводится путем микроинъекции в ядро. Культуры клеток млекопитающих могут быть эффективным источником выделения ряда вирусных антигенов с целью получения вакцин для животных и человека.

В настоящее время разработаны способы введения генов в эмбриональные клетки млекопитающих, мух и некоторых растений с целью изменения таких свойств организма, как скорость роста, устойчивость к заболеваниям и внешним воздействиям.

Микроинъекцию клонированных генов проводят в один или оба пронуклеуса только что оплодотворенной яйцеклетки. Затем яйцеклетку немедленно имплантируют в яйцевод приемной матери или дают возможность развиваться в культуре до стадии бластоцисты, после чего имплантируют в матку. Таким образом, были инъецированы гены интерферона и инсулина человека, ген глобина кролика, ген тими- динкиназного вируса герпеса и к-ДНК вируса лейкемии мышей. Выживает обычно от 10 до 30 % яйцеклеток, а доля мышей, родившихся из трансформированных яйцеклеток, составляет до 40 %. Уровень экспрессии чужеродного гена зависит от места интеграции ДНК с хромосомами, от дифференцировки тканей.

Скрининг

Скрининг – отбор бактерий или клеток, в которые встроился ген. В состав векторов обычно входит кроме функционального гена и ген селективного маркера. У растений это обычно ген, кодирующий устойчивость к антибиотикам (канамицину или гигромицину), а также гербициду хлорсульфарону или фосфинотрицину; у животных ген устойчивости к ампициллину или тетрациклину.

Первичную селекцию трансгенных растений, бактерий проводят на среде с соответствующим антибиотиком. На такой среде регенерируют растения и дают колонии бактерии, в геноме которых присутствует ген селективного маркера. Однако выживание на селективной среде не может быть абсолютным доказательством трансгенной природы бактерии или растения. Рекомбинантные клоны могут быть идентифицированы и по синтезируемому ими продукту. Для полного доказательства присутствия в геноме растений последовательности т-ДНК проводят анализ с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и молекулярного анализа, основанного на блотгибридизации хромосомной ДНК трансгенного растения с использованием в качестве радиоактивного зонда фрагменты т-ДНК. Кроме того, проводят дополнительный анализ экспрессии функционального гена методом выявления соответствующей и-РНК или белка.

Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме бактерий, растений и животных

В настоящее время разработаны системы клонирования и экспрессии генов в бактериях, дрожжах, грибах, растениях и млекопитающих. Многие грамположительные бактерии являются суперпродуцентами важнейших химических соединений. Значительных успехов в биоиндустрии удалось достичь с клетками Bacillus subtilis, стрептомицетами и Saccharomyces cerevisiae. Чтобы ген экспрессировался, вектор должен иметь специфические для данной клетки промотор и терминаторы транскрипции, а также сигнал полиаденилирования, для того, чтобы эукариотическая РНК-полимераза могла транскрибировать бактериальную последовательность (и-РНК), а затем и-РНК связывалась с рибосомами (R-сайт) и транскрибировала бактериальный белок в растительной или животной клетке. Экспрессию трансгенов обеспечивают сильные промоторы. Нужна защита чужого гена от эндонуклеаз, а чужого генного продукта от протеаз. Поэтому используют мутантные штаммы бактерий со сниженной активностью этих ферментов. Гибридные гены создаются также для обеспечения секреции чужеродного генного продукта из клетки. У E. Coli эту функцию выполняет мембранный липопротеин.

Наиболее успешно клонирование генов и получение их продуктов осуществляется в E. Coli. Однако получение продуктов из других групп организмов, особенно эукариот, в клетках E. Coli ограничено, так как у них отсутствует сплайсинг и не происходит гликолизирование белков (когда молекулы приобретают свои функциональные и антигенные свойства).

У дрожжей S. cerevisia есть сплайсинг, но он происходит не совсем так, как у высших эукариот, и гены им нужно вводить без интронов. Существует у дрожжей и гликолизирование, хотя его функция несколько иная.

Удалось ввести ген лейкоцитарного интерферона человека в дрожжи и добиться его экспрессии, но для этого заменили промоторную и лидерную части гена на соответствующие области алкогольдегидрогеназы дрожжей.

Если ген вводят в клетки животных в виде внехромосомных элементов, то он легко элиминируется, поэтому ген необходимо встроить в хромосому. Клетки с «чужими» генами имеют пониженную скорость роста. Это сдерживает работы по генной инженерии.

У животных работают промоторы только 4 генов: металлотионеина, трансферрина, иммуноглобулина и эластазы. Они способны экспрессировать присоединенные к ним гены. Если бактериальные гены трансформированы растениям, то нужно заменить бактериальные промоторы на промоторы растительных генов либо на другие, которые могут инициировать транскрипцию в растительной клетке.

В качестве промотора для экспрессии бактериальных генов наиболее часто используют промотор 35S-РНК вируса мозаики цветной капусты (CaMV), который обеспечивает транскрипцию в геномах как двудольных, так и однодольных растений, и высокий уровень экспрессии гена, находящегося под его контролем. Даже при трансформации растительной клетки растительным геномом часто заменяют его собственный промотор на промотор 35S CaMV как более сильный. В последнее время иногда используют искусственно полученный MAC-промотор, который представляет собой удвоенную последовательность 35S CaMV.

В последнее время все большее значение приобретают также специфические промоторы; гены под их контролем экспрессируются только в определенных тканях (пататиновый промотор будет экспрессировать ген только в клубнях картофеля).

В генной инженерии используются индуцибельные промоторы, которые экспрессируют гены только в определенных условиях (при поранении или в присутствии ионов металлов). Недостатком многих тканеспецифических и индуцибельных промоторов является их слабая активность.

На экспрессию трансгена влияет также место интеграции его в растительный геном. Очень часто т-ДНК встраивается в гетерохроматиновые районы, где экспрессия гена не будет происходить. Ситуацию можно преодолеть только повторными трансформациями.

Для выявления экспрессии чужеродных генов на ранних стадиях получения трансгенных растений используют маркеры экспрессии – репортерные гены, генные продукты которых легко выявляются. Наиболее широко используемый репортерный ген GUS кодирует фермент р-глюкоронидазу и при добавлении субстрата расщепляет его с получением соединения, окрашенного в ярко-голубой цвет. Другой репортерный ген при экспрессии образует флюоресцирующий белок, который также легко выявляется.

Задание 15:

1. Ознакомьтесь с основными методами и понятиями генной инженерии.
2. Ответьте на вопросы для самоконтроля.

Вопросы:

1. Какие Вам известны методы получения генов?

2. Химический синтез гена. Кто и когда осуществил его впервые? Какие известные Вам гены синтезированы химически?

3. Рестрикционные нуклеазы (рестриктазы). Какие организмы их содержат и для какой цели?

4. Что такое «липкие концы» и «тупые концы» ДНК?

5. Метод «выстригания» генов, его недостатки.

6. Как осуществляется ферментативный синтез ДНК?

7. Химико-ферментативный синтез генов.

8. Охарактеризуйте олигонуклеотиды: линкеры, адаптеры, праймеры и промоторы.

9. Какие ферменты используются в генной инженерии?

10. В чем суть метода полимеразной цепной реакции? Кто и когда ее изобрел?

11. Что такое вектор? Что используется в качестве вектора?

12. Что такое маркерный ген (ген-репортер)?

13. Каким образом клонируют гены?

14. Как получают химерные векторы-космиды?

15. Какие векторы используют для переноса генов бактерий?

16. Зачем нужен ori-сайт в R-плазмиде?

17. Для чего используют т-ДНК -Ti-плазмиды?

18. Зачем нужна vir-облать в искусственных векторах и где ее берут?

19. Как созданы BAC и VAC векторы и какова их нуклеотидная емкость?

20. Как осуществляется перенос генов в клетки-реципиенты?

21. Какими приемами повышают проницаемость плазмолеммы клетки-реципиенты?

22. Какие существуют методы трансформации растительных клеток?

23. Расскажите подробнее о методе баллистической трансформации. Для какого класса растений используется чаще этот метод?

24. Какими методами определяют встроился ли ген донора в клетки реципиента?

25, Как осуществляется скрининг (отбор) трансформированных клеток или бактерий?

25. Какие специфические фрагменты должен содержать вектор, чтобы ген встроился и экспрессировался в реципиентах (бактериях, клетках, организмах)?

27, Какие векторы чаще используются для клонирования генов Животных и способь их введения в клетки животных?

28. Расскажите о методе блот-гибридизации по Саузеру.

29. Каким образом добиваются экспрессии чужеродного гена в клетках растения-реципиента?

30. Какие гены чаще используются в качестве репортеров (маркеров)?

1.4.2. Занятие 8. Основы клеточной инженерии

Общие сведения

Клеточная инженерия – это одно из наиболее важных направлений в биотехнологии. Она основана на использовании принципиально нового объекта – *изолированной культуры клеток* или *тканей* эукариотических организмов, которые способны существовать и размножаться на искусственной питательной среде (in vitro). Причем клеточная инженерия в большей степени изучает растительные клетки и ткани, поскольку клетки растений способны к регенерации и обладают уникальным свойством – тотипотентностью, т. е. способностью образовывать целое растений от одной исходной клетки. Кроме того, каждая клетка растения сохраняет все необходимые хозяйственно-полезные свойства материнского организма, в результате чего все искусственно полученные особи являются копией материнской.

На современном этапе сложились 3 *основных направления клеточной инженерии растений:*

1. *Оздоровление и размножение* генетически ценных растений, при котором при культивировании in vitro переносчики систем болезней полностью устраняются, поэтому этот метод оказывается очень удобными для быстрого размножения и хранения растений, которые были поражены заболеваниями, особенно вирусными. В целом от одной меристемы можно получить сотни тысяч растений в год.

Кроме того, данный способ позволяет значительно сократить период вегетативного развития культивируемых растений. Так, вегетационный период груши в лабораторных условиях сократился с 25 лет до 4 лет.

2. Получение от культивируемых каллусеых тканей *веществ вторичного синтеза*, которые используются в медицине, парфюмерии, косметике и других отраслях промышленности. Это алколойды, стеройды, гликозиды, гормоны, эфирные масла и др. Например, для медицины получают такие препараты, как болеутоляющее вещество кодеин из мака снотворного; дигоксин, тонизирующий сердечную деятельность – из наперстянки; стимулятор – кофеин – из растений чая и кофе; тонизирующие вещества - из клеток женьшеня и др.

3. *Криосохранение* диких видов растений с целью обеспечения притока генов диких растений селекционируемым сельскохозяйственным сортам.

В зависимости от цели использования растительных клеток и тканей применяется *2 метода культивирования:*

1. вегетативное клонирование растений (метод микроразмножения);
2. культивирование каллусных тканей.

Таким образом, роль культуры клеток и тканей огромна, а способы юс культивирования являются мощным инструментом расширения возможностей селекционной работы.

Метод вегетативного клонирования растений (клональное микроразмножение)

Клоналъиым микроразмножением называют неполовое размножение растений с помощью метода культуры тканей, позволяющее получать растения, идентичные исходному. В основе получения таких растений лежит способность соматических клеток растений полностью реализовывать свой потенциал развития, т. е. свойство тотипотентности.

Вегетативное клонирование имеет существенные преимущества перед традиционными способами размножения:

1. высокий коэффициент размножения. Одно растение при микроклонировании может дать до 1 млн новых растений в год, тогда как при обычных способах размножения – только 50-100 растений;
2. отсутствие генетической пестроты посадочного материала, а получение генетически однородного массива;
3. возможность оздоровления растений, освобождения их от вирусов;
4. возможность размножения растений, которые в естественных условиях репродуцируются с большим трудом;
5. воспроизведение посадочного материала круглый год, что значительно экономит площади, занимаемые маточными и размножаемыми растениями;
6. сокращение продолжительности ювенильного периода.

Однако было выявлено, что для большинства видов, в первую очередь для древесных пород, проблема вегетативного размножения остается до конца не решенной. Так, не все породы могут размножаться данным способом (дуб, сосна, ель, орехоплодные и др.), и, кроме того, практически невозможно с помощью черенкования размножать многие виды древесных пород старше 10-15 лет.

Процесс вегетативного клонирования включает следующие этапы:

1. выбор растения-донора и изолирование эксплантов.

Эксплант – это изолированный фрагмент ткани или органа растения, инкубируемый на питательной среде самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса. В целом работать можно с любой меристематической тканью**,** потенциально способной сформироваться в растение. Это может бггь как сам зародыш, так и кончик основного побега или образующегося позже пазушного побега**,** а также ткани из различных органов растения;

2. перенос стерильного экспланта на искусственную питательную среду;

3. подращивание стерильной культуры;

4. перенос проростков на среду, способствующую образованию корней.

Продолжительность роста меристематических тканей и формирование первичных побегов в течение первых четырех этапов составляет 1-2 месяца;

5. доращивание на гидропоне;

6. высадка в грунт. Наиболее благоприятное время для пересадки пробирочных растений в грунт – весна.

Необходимые условия работы:

Соблюдение строгой стерильности. Для этого органы растений, из которых берут эксплант, моют щеткой в мыльном растворе и споласкивают дистиллированной водой, после чего помещают на несколько секунд в 70 %-ный этанол. После этого снова тщательно промывают дистиллированной водой. Растения, из которых собираются получить культуры тканей, выращивают в возможно более чистой окружающей среде, избегая чрезмерного полива, забрызгивания листьев. Обычно внутренние ткани и сердцевины луковиц, клубней и корневищ являются достаточно стерильными, т.к. защищены верхними слоями листьев или чешуйками. Поэтому покрывающие структуры сначала протирают 70 %-ным этанолом и осторожно удаляют их по одной, извлекая нужные для культивирования ткани.

Стерилизацию эксплантов более открытых органов и семян проводят выдерживанием в течение 5-20 минут в стерилизующих растворах (сулема, хлорамин, диацид, гипохлорид и др.) с последующим многократным обмыванием стерильной водой.

При необходимости используют антибиотики (тетрациклин, бензилпеницил- лин и др.) в концентрации 100-200 мг/л.

Питательные среды стерилизуют в автоклаве при температуре 120 °С с давлением 0,175-1 атмосфер в течение 20 минут.

Посуду заворачивают в фолыу или оберточную бумагу и стерилизуют сухим жаром в сушильном шкафу при температуре 180 °С в течение 4 часов.

2. *Контроль качества питательных сред*. Питательные среды для культивирования должны содержать основные питательные вещества, микро- и макроэлементы. Обязательно контролируют наличие солей азота, Растения должны иметь 2-3 листа и хорошо развитую корневую систему.

Например, чтобы получить растения, свободные от вирусных болезней, необходимо взять маленький кусочек в 0,3-0,5 мм верхушечной ткани стебля, состоящей из конуса нарастания и 2-3 листовых зачатков, поскольку было выявлено, что данная меристематическая ткань не содержит вирусов.

Кроме того, существенное значение имеет состояние среды. Обычно питательную среду делают твердой, добавляя агар (0,7-1 % массы к объему), однако для некоторых растений (земляника, вишня, черная смородина, ананасы и др.) или на определенных стадиях культивирования предпочтительнее использовать жидкие среды. Чаще всего используют среды Т. Мурасиге, Ф. Скуга, Нича и Уайта.

На первых трех этапах, как правило, используют среду, содержащую минеральные соли по рецепту Мурасиге и Скуга, а также различные биологически активные вещества и

стимуляторы роста (ауксины, цитокинины) в различных сочетаниях в зависимости от объекта. В случае, когда наблюдается ингибирование роста первичного экспланта за счет выделения им в питательную среду токсичных веществ (фенолов, терпенов и др.), усилить их рост можно, используя антиоксиданты (аскорбиновая кислота (1-60 мг/л), глютатион (4-5 мг/л), поливинилпирролидон (5000-10000 мг/л) и др.). В некоторых случаях целесообразно добавлять в питательную среду адсорбент – древесный активированный уголь в концентрации 0,5-1 %.

На четвертом этапе, добиваясь получения максимального количества мери-клонов, используют среды, содержащие биологически активные вещества, а также регуляторы роста. При этом концентрация цитокининов (БАП) должна быть на уровне 1-10 мг/л, а ауксинов (ИУК и НУК) – до 0,5 мг/л.

На пятом этапе вегетативного клонирования с целью укоренения растений, а также адаптации их к почвенным условиям перед высадкой в грунт используют среду Уайта, содержащую в 2-4 раза меньше минеральных солей и Сахаров (до 0,5-1 %). Кроме того, полностью исключается содержание цитокининов.

При пересадке растений-регенерантов в субстрат (грунт) корни отмывают от остатков питательной среды и высаживают в почвенный субстрат, предварительно простерилизованный при 85-90 °С в течение 1-2 часов. Для большинства растений в качестве субстратов используют торф, песок (3:1); торф, дерновую почву, перлит (1:1:1); торф, песок, перлит (1:1:1).

3. *Физические факторы.* Для улучшения вегетативного клонирования физические факторы необходимо подбирать с учетом естественного ареала произрастания культивируемых растений. В культуральной комнате должны поддерживаться следующие параметры: освещенность – 1000-5000 люкс; влажность – 50-70 %, температура воздуха – 20...25 °С в течение 14-16 часов в сутки. Это можно обеспечить с помощью климатических камер.

Культивирование каллусных тканей

Культивирование изолированных тканей в лабораторных условиях осуществляется с целью получения продуктов вторичного синтеза. Культура изолированных тканей обычно бывает представлена каллусными или реже опухолевыми тканями.

Каллусная культура – это неорганизованно делящаяся ткань, состоящая из дедифференцированных клеток. Каллус в переводе означает «мозоль». Каллус образуется в местах повреждения целых растений, а также в стерильной культуре на эксплантах.

Дедифферецицировка – это возвращение клеток в меристематическое состояние (способность к микрочеренкованию), при котором они сохраняют способность делиться.

Интактные (готовые) растения состоят из дифференцированных клеток, которые утратили способность к делению. Только при ранениях выделяются гормоны (травматиновая кислота), которые вызывают образование каллуса. Поэтому обязательным условием дедифференцировки растительных клеток в лабораторных условиях является присутствие в питательной среде двух фито-гормонов: ауксинов и цитокининов. Ауксины вызывают процессы дедифференцировки, а цитокинины инициируют деление клеток. Если **в** питательной среде их не окажется, то клетки не будут делиться, и каллусной ткани не образуется.

В качестве эксплантов используются фрагменты стебля, корня, листа, лепестков, тычинок и др., являющихся ценными для культивирования (рисунок 9).

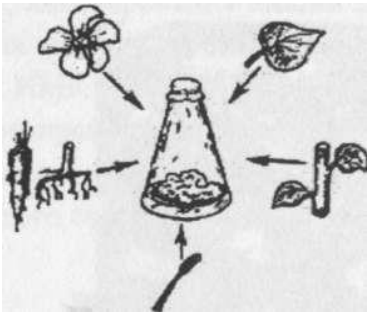


Рисунок 11 – Получение культуры каллусной ткани из различных эксплантов: фрагментов стебля, корня, листа, лепестков, тычинок.

Цикл развития каллуса

1. Подготовка клеток к делению с помощью фитогормонов. При этом под действием ауксинов (чаще всего 2,4-дихлорфенок- уксусной кислоты) исходная ткань утрачивает свои характерные черты. Клетки теряют запасные вещества: крахмал, белки, липиды; в них разрушаются специализированные клеточные органеллы, такие как хлоропласта, аппарат Гольджи, перестраивается эндоплазматическая сеть. Через несколько часов (на искусственной питательной среде) начинается новый синтез белка. В результате клетки становятся способными к делению, и образуется каллус.
2. Фаза интенсивного роста клеток (деление митозом).
3. Фаза замедленного роста клеток.
4. Стационарная фаза, при которой каллус не делится.
5. Отмирание каллуса.

Обычно каллусная ткань бывает белого или желтого цвета. При старении каллу сных клеток цвет может быть темно-коричневым. Поэтому во избежание старения ткань необходимо пересаживать через каждые 3-4 недели на новую питательную среду, содержащую фитогормоны.

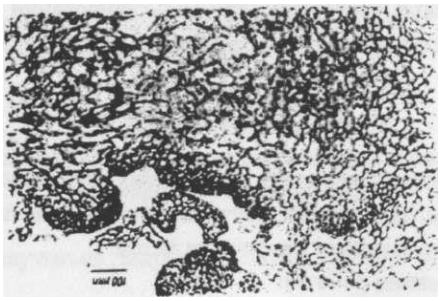


Рисунок 12 – Микрофография каллуса Fresia.

Необходимыми условиями работы при культивировании каллуса являются те же требования, что и при вегетативном клонировании, однако большинство каллусных клеток не нуждается в свете, т.к. они не имеют хлоропластов и питаются гетеротрофно за счет питательной среды. Исключение составляет люцерна.

Задание 16:

1. Изучите и законспектируйте основные этапы метода вегетативного клонирования генетически ценных растений.
2. Познакомьтесь с основными параметрами вегетативного клонирования растений в лабораторных условиях.
3. Усвоить основные требования при культивировании каллуса в лабораторных условиях. Законспектируйте этапы развития каллусной ткани.

Задание 17:

1. Прочитайте и законспектируйте механизм воздействия фитогормонов на дифференцированные клетки экспланта растений.
2. По результатам культивирования вишни разных сортов рассчитайте полученное количество готовых жизнеспособных растений в год при условии, что после обработки фитогормоном ИМК (50 мг/л) сорт вишни Шубинка полноценно укореняется на 52 %; сорт Владимирская – на 18 %; сорт Любская – на 13 %. Известно, что число побегов, пересаженных на среду для окончательного укоренения, составляет по 100 тысяч побегов каждого сорта в год.

Вопросы:

1. Каковы основные составные части питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей?

2. Какие углеводы и для чего используют в питательных средах?

3. Какие гормоны и для каких целей используют для приготовления питательных сред?

4. Какие ткани растут на питательных средах без гормонов?

5. В какие питательные среды вносят агар-агар и из чего его получают?

6. На что воздействует ауксин и кинетин при индукции морфогенеза?

7. Для чего проводят стерилизацию питательных сред, материалов, инструментов, посуды и посадочного материала?

8. Где проводятся работы по культивации клеток и тканей?

9. Как стерилизуют ламинар-боксы?

10. Как должен быть одет и подготовлен человек, работающий в ламинар- боксе?

11. Каким образом стерилизуют посуду?

12. Как осуществляют стерилизацию инструментов?

13. Как обрабатывают инструменты перед повторным использованием?

14. Каким образом стерилизуют марлю, ватные тампоны, халаты, косынки и другие материалы?

15. Как осуществляется стерилизация посадочного материала?

16. Каким образом стерилизуют питательные среды?

17. Что такое холодная стерилизация?

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Теоретические вопросы для самостоятельного изучения

2.1.1. Современные проблемы биотехнологии

1. Приоритетные направления биотехнологии в РФ.
2. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном производстве.
3. Значение биотехнологии в решении проблем медицины и продовольственных проблем.
4. Стратегия предотвращения потенциального риска биотехнологии.

2.1.2. Промышленное биотехнологическое производство. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

1. .Инженерная энзимология: задачи и возможности.
2. Иммобилизованные ферменты и промышленные процессы с их использованием.
3. Традиционные способы увеличения продуктивности штаммов.
4. Характеристика продуктов промышленной микробиологии.
5. Производство пищевых добавок
6. Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентрат.
7. Биологическая (биохимическая) очистка сточных вод.
8. Биодеградация нефтяных загрязнений.

2.1.3. Применение биотехнологических процессов для решения проблем сельского хозяйства

1. Достижения и перспективы использования генетически-модифицированных растений (ГМР) в продовольственном обеспечении народов мира, в том числе России.
2. Основные направления создания трансгенных растений.
3. Получение трансгенных животных.
4. Ферменты, используемые для производства продукции сельского хозяйства.
5. Антибиотики в сельском хозяйстве.
6. Перспективы использования продуктов биотехнологии в кормопроизводстве.

2.1.4. Способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии

1. Геномика, ее развитие и достижения.
2. Управление процессами дифференцировки и морфогенеза.
3. Дифференциальная активность генов и фитогормоны – основа дифференцировки.
4. История развития клеточной и тканевой биотехнологии.
5. Концепция генетических основ и эволюции азотфиксирующих симбиотических биосистем.

2.2. ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

2.2.1. Современные проблемы биотехнологии
Тема: Молекулярные основы наследственности

Задание 1: Решите задачи с использованием таблицы генетического кода.

5. Фрагмент белка имеет такую последовательность аминокислот: лейцин- валин-серин-гистидин-аланин-лизин. Сколько нуклеотидов содержит соответствующий ему

фрагмент гена? Сколько может быть вариантов и-РНК содержащих информацию об этом белке?

6. При синдроме Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: АУА, ГУЦ, АУГ, УЦА, УУГ, УУУ, ГУУ, ГУЦ. Определите, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкони?

7. Известно, что один из белков состоит из 450 аминокислот. Определите количество триплетов которым он кодируется, и длину гена, если в ДНК один нуклео- тид занимает участок длиной в 3,4 А?

2.2.2. Промышленное биотехнологическое производство. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

Задание 2. Рассчитайте количество полученного сырого кормового белка в результате гидролизации дрожжами рода Candida 2 т растительных отходов (отходы целлюлозной промышленности, солома, свекловичная меласса, картофельная мезга, барда спиртовых производств, отходы кондитерской и молочной промышленности) за 20 ч рабочего цикла при условии, что из 1 т отходов можно получить 200 кг кормовых дрожжей в сухой массе, содержащих 50 % сырого белка.

Задание 3: Запишите основные характеристики этапов технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов, оформив в виде нижеприведенной таблицы 1.

Таблица 4 – Характеристика этапов процесса глубинного выращивания микроорганизмов

№ п/п	Этап технологического процесса	Основные характеристики

2.2.3. Способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии

Задание 4:

1. Прочитайте и законспектируйте механизм воздействия фитогормонов на дифференцированные клетки экспланта растений.

2. По результатам культивирования вишни разных сортов рассчитайте полученное количество готовых жизнеспособных растений в год при условии, что после обработки фитогормоном ИМК (50 мг/л) сорт вишни Шубинка полноценно укореняется на 52 %; сорт Владимирская – на 18 %; сорт Любская – на 13 %. Известно, что число побегов, пересаженных на среду для окончательного укоренения, составляет по 100 тысяч побегов каждого сорта в год.

2.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

2.4.1. Современные проблемы биотехнологии

1. Научные основы биотехнологии.
2. Элементы, слагающие биотехнологию.
3. История развития биотехнологии.
4. Элементы и стадии биотехнологического процесса.
5. Биологические агенты.
6. Субстраты и среды, используемые в биотехнологии.
7. Продукты, получаемые в биотехнологических процессах.

8. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.

9. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.

10. Цитологические основы наследственности.

11. Объекты биотехнологии.

12. Молекулярные основы наследственности.

2.4.2. Промышленное биотехнологическое производство. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

1. Ферментные препараты, особенности получения, применения.

2. Технология получения ферментных препаратов.

3. Иммобилизованные ферменты.

4. Особенности возникновения промышленной микробиологии, современное состояние и перспективы развития.

5. Субстраты для получения белково-витаминных концентратов.

6. Микробиологическое получение целевых продуктов.

7. Биотехнология в решении энергетических проблем.

8. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки отходов.

9. Биотехнологические методы переработки городских стоков. Промышленные биофильтры и аэротенки.

10. Применения биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов и деградации ксенобиотиков.

11. Промышленное культивирование микроорганизмов.

12. Современные методы исследования целевых продуктов.

2.4.3. Применение биотехнологических процессов для решения проблем сельского хозяйства

1. Технология получения биологических удобрений.

2. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.

3. Использование продуктов биотехнологического производства для нужд сельского хозяйства.

4. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.

2.4.4. Способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии

1. Генетическая инженерия, история возникновения.

2. Техника генетического конструирования in vitro.

3. Технологии генетического конструирования организмов.

4. Сущность получения биологических агентов методами клеточной инженерии invivo.

5. Конъюгация и трансдукция. Слияние протопластов.

6. Культура каллусных клеток.

7. Гибридомная технология.

8. Методы генетической инженерии.

9. Клеточная инженерия растений.

10. Трансплантация эмбрионов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биотехнология в животноводстве [Текст] / В. Ф. Красота, Б. П. Завертяев, Е. К. Меркурьева, А. К. Никитин. – М.: Колос, 1994. – 127 с.
2. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения [Текст] / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин и др.; под ред. В. Я. Никитина и М.Г. Миролюбова. 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2000. – 495 с.
3. Горленко, В. А., Научные основы биотехнологии. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. – М.: Прометей, 2013.–262 с.– ЭБС «БиблиоРоссика».
4. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Текст] / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
5. Коростелева, Н. И. Биотехнология: учебное пособие [Текст] / Н. И. Коростелева, Т. В. Громова, И. Г. Жукова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 127 с.
6. Красота, В. Ф. Биотехнология в животноводстве [Текст] / В. Ф. Красота, Б. П. Завертяев, Е. К. Меркурьева, А. К. Никитин. – М.: Колос,1994. – 127 с.
7. Мишустин, Е. Н. Микробиология [Текст] / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – М.: Колос, 1978. – 351 с.
8. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных [Текст] / В. Я. Никитин, М. Г. Миролюбов, В. П. Гончаров и др. – М.: Колос, 2003. – 208 с.
9. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. [Текст] / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др.; под ред. В.С. Шевелухи. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.
10. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии [Текст] / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
11. Тихонов, И. В. Основы биотехнологических процессов: учебно- методическое пособие по биотехнологии [Текст] / И. В. Тиханов, Е. С. Воронин, Т. Н. Грязнева, Д. А. Дервинов, А. В. Васильев, А Д. Чекмарев, С. А. Маслов. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябин, 2002. Ч. I-III. – 136 с.
12. Хасси, Г. Размножение сельскохозяйственных культур in vitro [Текст] // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 105-133.
13. Чуканова, Т. И. Организация и развитие исследований по биотехнологии в зарубежных странах [Текст] / Т. И. Чуканова, Л. И. Мурая. – М.: Агропром, 1988. – 59 с.
14. Эрнст, Л. К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных [Текст] / Л. К. Эрнст, Н. И. Сергеев. М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Деникин С. А.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

Методические указания
к лабораторным занятиям

для студентов очной, заочной форм обучения
направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль): «Производственные и цифровые технологии в зоотехнии»

Рязань
2024

УДК 648.4.951

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль): Зоотехния, квалификация: «бакалавр» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 972

Рецензенты:
Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных Каширина Л.Г.
Доцент, кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Кондакова И.А.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Индекс дисциплины (Б1.В.ДВ.01.02).

Цель и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины*:* приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации и ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды; определения степени радиоактивной загрязненности почвы, кормов, организма животных и продукции сельскохозяйственного производства; рационального использования кормовой базы, кормов, продукции растениеводства и животноводства, получаемого в условиях радиоактивного загрязнения среды различной плотности; использования основных методов радиационно-биологической технологии в животноводстве.

Задачи учебной дисциплины*:*

- изучение технологий ведения животноводства в условиях масштабного радиоактивного загрязнения среды.
- изучение критериев оценки целесообразности и социально-экономической эффективности перепрофилирования деятельности производителей сельскохозяйственной продукции в условиях интенсивного радиоактивного загрязнения среды.
- изучение средств и способов, снижающих поступление радионуклидов в корма, организм животных и получаемую от них продукцию.
- изучение методов радиационно-биологической технологии и радиоизотопных исследований, направленных на решение проблем животноводства и аграрной науки.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;

— производственно-технологический;

— организационно-управленческий.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

		переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

Требования к результатам освоения дисциплины

Формируемые компетенции:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8);

Наименование индикатора достижения универсальной компетенции:

ИД-1 Знать: научно обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций.

ИД-2 Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различить факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвратить возникновение опасных ситуаций.

ИД-3 Владеть: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; способами поддержания гражданской обороны и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций.

Занятие 1. Основы радиационной безопасности. Правила техники безопасности при работе с источниками радиации

Цель занятия: изучить основные правила радиационной безопасности и меры по их выполнению.

Оборудование: противогазы, защитный плащ, лёгкий защитный костюм.

Основные принципы радиационной безопасности. Система мер радиационной безопасности направлена на защиту населения Российской Федерации от вредного воздействия ионизирующих излучений. Эта система основывается на трёх принципах:

1. Принцип обоснования: польза от применения ионизирующих излучений должна намного превышать вероятный вред.

2. Принцип нормирования: величина облучения населения от всех источников не должна превышать предельно допустимого уровня (ПДУ).

3. Принцип оптимизации: необходимо принимать все возможные меры к снижению величины облучения населения, даже если эта величина не превышает предельно допустимого уровня.

Система мер радиационной безопасности регламентируется правовыми актами. К таким актам относятся Законы Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» и «О радиационной безопасности населения», Нормы радиационной безопасности (НРБ - 99/2009) и Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99/2010).

Категории облучаемых лиц. Всё население РФ делится на три категории: персонал группы А, персонал группы Б и прочее население. К персоналу группы А относятся лица, непосредственно работающие с источниками излучения; к персоналу группы Б – лица, занятые на предприятиях и в организациях, где применяются источники излучения, но без непосредственного контакта с этими источниками; к населению – все прочие лица на территории РФ.

Персонал группы А должен регулярно проходить медицинское обследование и инструктаж по радиационной безопасности, выполнять все правила радиационной безопасности, а об их нарушениях докладывать руководству. Персонал группы Б должен уметь правильно действовать в случае радиационной аварии. Предельно допустимые эквивалентные дозы облучения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Предельно допустимые эквивалентные дозы облучения для различных категорий населения, мЗв в год

	Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
В среднем за любые последовательные 5 лет	20	5	1
За любой год	50	12,5	5

Допускается планируемое превышение указанных доз облучения для персонала группы А при ликвидации радиационных аварий. К таким работам могут быть привлечены только мужчины старше 30 лет, прошедшие медицинское обследование, давшие письменное согласие и ранее не получавшие повышенных доз радиации (свыше 200 мЗв в год).

Размещение и категории радиационных объектов. Все радиационные объекты следует размещать в малонаселённой местности, не подверженной стихийным бедствиям, с подветренной стороны от населённых пунктов. Проекты радиационных объектов должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологической службы.

Радиационные объекты делятся на четыре категории. К I категории относят те объекты, при аварии на которых возможно облучение населения, проживающего в окрестностях данного объекта. На объектах II категории при аварии возможно облучение прилегающей территории вне объекта, III – только в границах объекта и IV – только в помещениях. Поэтому вокруг объекта I категории устанавливается санитарно-защитная зона, в которой ограничена хозяйственная деятельность, и зона наблюдения, в которой население подвергается регулярному медицинскому

обследованию. Вокруг объекта II категории устанавливается санитарно-защитная зона. Для объекта III категории санитарно-защитная зона совпадает с территорией этого объекта, а для объектов IV категории она не устанавливается.

Получение, хранение и выдача радиоактивных веществ. Для получения, хранения и выдачи радиоактивных веществ на предприятии (в организации) приказом руководителя назначается ответственное лицо. Для хранения радиоактивных веществ выделяется помещение, оборудованное вытяжной вентиляцией, а для веществ, нагревающихся при хранении – и холодильником. Получение радиоактивных веществ производится ответственным лицом по заявке, утверждённой органами санитарно-эпидемиологической службы. Ежегодно производится инвентаризация радиоактивных веществ. Выдача радиоактивных веществ исполнителям работ производится ответственным лицом по письменному требованию, подписанному руководителем предприятия (организации). По окончании работ радиоактивные вещества списываются. При этом составляется акт и утверждается руководителем предприятия (организации).

Источники радиации. Все источники радиации делятся на закрытые и открытые. К закрытым относят источники, не допускающие попадания радиоактивных веществ в окружающую среду. Они могут вызывать только внешнее облучение персонала. К открытым относят источники, допускающие попадание радиоактивных веществ в окружающую среду. Они могут вызывать как внешнее, так и внутреннее облучение персонала.

Помещение для работы с закрытыми источниками должно иметь стены, поглощающие радиацию, и блокируемую дверь. Персонал во время работы должен находиться в отдельном помещении или за защитным экраном.

Открытые источники радиации делятся на группы по активности (количеству радиоактивного вещества, находящегося на рабочем месте), на группы. К группе А относят источники с активностью не свыше 10^3 Бк, Б – 10^4 – 10^5 Бк, В – 10^6 – 10^7 Бк, Г – 10^8 Бк и более.

Помещения для работы с открытыми источниками делятся на классы. Для работы с источниками групп А и Б предназначаются помещения III класса. Они оборудуются водопроводом, канализацией и вытяжным шкафом. Все поверхности стен, пола, потолка, окон, мебели и оборудования должны быть легко отмываемыми. Запас радиоактивных веществ хранится в отдельной кладовой. Для работы с источниками группы В предназначаются помещения II класса. К ним предъявляются те же требования, но, кроме того, это помещение должно находиться в отдельном здании или изолированной части здания с отдельным выходом. На выходе размещают санпропускник и пункт радиометрического контроля. Для работы с источниками группы Г предназначаются помещения I класса. К ним предъявляются те же требования, что к помещениям II класса. Кроме того, помещение I класса делится стенами на три зоны. В первой зоне размещаются источники. Во время работы вход туда запрещён. Во второй зоне разгружаются радиоактивные вещества. В третьей зоне находится персонал.

Организация рабочего места для работы с открытыми источниками радиации. Рабочее место должно находиться в помещении соответствующего класса. Работать следует в спецодежде, с использованием средств защиты и дистанционных инструментов. Источник излучения следует размещать на поддоне или на столе, застеленном полиэтиленовой плёнкой либо фильтровальной бумагой. После работы поддон дезактивируют, а плёнку и бумагу удаляют в радиоактивные отходы. Во время работы не следует допускать попадания радиоактивных веществ на повседневную одежду, обувь и кожу. При попадании немедленно смывать. Запрещается на рабочем месте принимать пищу, пить, курить и пользоваться косметикой. После работы следует произвести дезактивацию и последующий радиометрический контроль рабочих мест, помещения и персонала. Ежедневно следует проводить влажную уборку помещений и ежемесячно – генеральную. Сухая уборка запрещается.

Средства индивидуальной защиты от радиации. Для защиты от внешнего облучения применяются экраны, защита временем и расстоянием. Для защиты от накожного и внутреннего облучения применяются защитная одежда, обувь, перчатки, фартуки, очки, лицевые щитки. Для защиты органов дыхания применяются противогазы (изолирующие и фильтрующие), респираторы (противогазовые, противопылевые многоразовые и одноразовые) и ватно-марлевые

повязки (изготовляются самостоятельно). Предпочитать следует одноразовые респираторы и ватно-марлевые повязки. После использования они удаляются в радиоактивные отходы. При дезактивации сильно загрязнённых объектов применяются специальные средства защиты кожи: общевойсковой защитный комплект ОВЗК, лёгкий защитный костюм Л-1, защитный комбинезон и пневмокостюм.

Дезактивация – это очистка загрязнённых объектов от радиоактивных веществ. Для неё применяют моющие средства: 10% растворы щавелевой кислоты и фосфата натрия, порошок «Защита», прочие стиральные порошки и жидкости, мыло. Запрещается дезактивировать кожу человека и животных органическими растворителями, чтобы избежать впитывания растворённых радиоактивных веществ в кожу. После дезактивации проводится радиометрический контроль загрязнения поверхности объекта (измерение мощности дозы β-излучения).

Удаление радиоактивных отходов. Газообразные и пылеобразные отходы удаляются через вытяжную вентиляцию. На выходе из вентилятора следует установить трубу высотой не менее 10 метров. Жидкие отходы, если в сутки их образуется не более 200 литров, удаляются через обычную канализацию. Если их образуется больше, следует устроить специальную канализацию с выводом в особый отстойник. Твёрдые короткоживущие отходы (с периодом полураспада не более 15 суток) следует выдержать в хранилище в течение 10 периодов полураспада для их самодезактивации, после чего можно вывозить на обычную свалку. Твёрдые долгоживущие отходы (с периодом полураспада свыше 15 суток) герметично упаковывают и вывозят на захоронение на специальном транспорте с легко отмываемым кузовом. Для вывоза отходов необходимо санитарно-эпидемиологическое заключение, выдаваемое органами санитарно-эпидемиологической службы. На специально отведённом месте отходы закапывают в землю на глубину не менее 2 метров.

Вопросы к занятию:

1. Чем определяется биологическая опасность ионизирующих излучений?
2. Принципы радиационной безопасности.
3. Предельные дозы облучения различных категорий населения.
4. В каких случаях и на каких условиях допускается планируемое повышенное облучение персонала категории А?
5. Категории потенциальной опасности радиационных объектов.
6. Требования к помещениям для работы с открытыми и закрытыми источниками радиации.
7. Способы и средства индивидуальной защиты при работе с источниками радиации.
8. Какие средства применяются для дезактивации?
9. Способы удаления и обезвреживания радиоактивных отходов.

Занятие 2. Устройство и принцип работы детекторов ионизирующих излучений

Цель занятия: изучить устройство и принцип работы приборов для регистрации и измерения ионизирующей радиации.

Оборудование: радиометры, дозиметры.

Доза облучения. В радиобиологии обычно применяются поглощённая и эквивалентная доза облучения. Поглощённая доза – это количество лучистой энергии, поглощённой веществом. Измеряется в греях (Гр). 1 Гр = 1 Дж/кг. Иногда применяется внесистемная единица – рад. 1 Гр = 100 рад. Эквивалентная доза – это поглощённая доза, умноженная на коэффициент биологической эффективности. Этот коэффициент характеризует повреждающее действие разных видов излучения на живые организмы. Он равен: для рентгеновских лучей, γ-лучей и β-лучей – 1, для медленных нейтронов – 3, для протонов и быстрых нейтронов – 10, для α-лучей и тяжёлых ядер отдачи – 20. Таким образом, доза облучения α-лучами в 1 грей в 10 раз вреднее для облучаемого организма, чем такая же доза облучения β- или γ-лучами. Эквивалентная доза измеряется в зивертах (Зв). Внесистемная единица – бэр. 1 Зв = 100 бэр. Для практических расчётов можно принять, что при γ- и β-облучении эквивалентная доза (в зивертах) равна поглощённой (в греях).

Мощность дозы – это доза облучения в единицу времени. Измеряется в зивертах в час

(Зв/ч), греях в час (Гр/ч), бэрах в час (бэр/ч), радах в час (рад/ч). Иногда применяется устаревшая единица – рентген в час (Р/ч), соответствующая 1 раду в час. Мощность дозы облучения характеризует степень радиоактивного загрязнения местности, зданий, машин, животных и прочих объектов.

Детекторы излучений – это приборы для регистрации и измерения радиации. По принципу действия они делятся на фотографические, калориметрические, химические, полупроводниковые, газоразрядные и сцинтилляционные. В радиобиологии чаще всего применяются газоразрядные и сцинтилляционные детекторы.

Газоразрядный детектор применяется для измерения дозы облучения и мощности дозы. Он представляет собой баллончик с газом, внутрь которого введены два электрода – положительный и отрицательный. Он включается в цепь с источником постоянного тока и амперметром. При облучении в газе образуются ионы, и возникает электрический ток. Его сила тем больше, чем сильнее облучение.

Сцинтилляционный детектор (от англ. scintillation – мерцание, отблеск) применяется для подсчёта отдельных частиц излучения. В нём находится сцинтиллятор – вещество, при попадании в которое частицы ионизирующего излучения возникает вспышка света (сцинтилляция). Эти вспышки регистрируются фотоэлектронным умножителем и подсчитываются счётной аппаратурой. Сцинтилляторы бывают жидкие и твёрдые. Твёрдый сцинтиллятор применяется для подсчёта частиц с высокой проникающей способностью (β-частиц высокой энергии и γ-частиц). Он представляет собой кристалл вещества (обычно йодистого натрия), при облучении которого возникают сцинтилляции. Твёрдые сцинтилляторы бывают двухпийные и четырёхпийные. Двухпийный облучается с одной стороны, в расчётах применяется коэффициент 2π. Четырёхпийный облучается со всех сторон (помещается внутрь измеряемого образца), или же изнутри (в нём высверливается колодец, в который помещается измеряемый образец). В этих случаях в расчётах применяется коэффициент 4π. Жидкий сцинтиллятор применяется для подсчёта частиц с низкой проникающей способностью (β-частиц низкой энергии и α-частиц). Он смешивается с растворённым измеряемым образцом, и в этом растворе возникают сцинтилляции. В качестве жидкого сцинтиллятора чаще всего применяется 2,5-дифенилоксазол (ППО).

Вопросы к занятию:

1. Доза облучения, виды доз и единицы измерения.
2. Мощность дозы, единицы измерения.
3. Типы детекторов ионизирующих излучений, их принцип действия.

Занятие 3. Измерение мощности дозы излучения радиометром

Цель занятия: освоить методику измерения мощности дозы радиометром.

Оборудование: радиометр.

Подготовка радиометра ДП-5В к работе.

1. Установить переключатель на треугольную метку. Стрелка должна встать напротив жирной линии на шкале.

2. Установить экран на детекторе в положение К (контроль). Переключать диапазоны измерения. Начиная с диапазона ×10 стрелка должна отклониться, а в наушниках будут слышны щелчки.

Измерение общей мощности дозы γ- и β- излучения.

1. Установить экран на детекторе в положение Б (бета), с открытым окном.

2. Поставить переключатель в положение 200. Если стрелка не отклонится от нуля, переключать диапазоны далее, пока она не отклонится. Отсчёт производить: в положении 200 – по нижней шкале.в остальных – по верхней, умножая показания на коэффициент, на который указывает переключатель.

3. Для поиска наиболее загрязнённых мест используют наушники. Когда детектор подносят к такому месту, треск усиливается, а стрелка отклоняется сильнее.

Измерение мощности дозы γ- излучения.

1. Установить экран на детекторе в положение Г (гамма), с закрытым окном.
2. Поставить переключатель в положение 200. Если стрелка не отклонится от нуля, переключать диапазоны далее, пока она не отклонится. Отсчёт производить: в положении 200 – по нижней шкале, в остальных – по верхней, умножая показания на коэффициент, на который указывает переключатель.

После работы переключатель установить на О.

Мощность дозы β-излучения определяют, вычитая мощность дозы γ- излучения из общей мощности дозы. Если β-излучение присутствует, то имеется радиоактивное загрязнение на поверхности обследуемого объекта.

Чтобы перевести показания прибора в Р/ч (мР/ч) в Зв/ч (мЗв/ч), их надо разделить на 100.

Вопросы к занятию:

1. Подготовка радиометра к работе.
2. Порядок измерения мощности дозы радиометрами.

Занятие 4. Измерение дозы облучения дозиметром

Цель занятия: освоить методику подготовки дозиметров к работе и измерения дозы облучения.

Оборудование: комплекты дозиметров.

Для измерения дозы облучения, полученной лицом за определённое время, применяются приборы ИД-11, ДП-22В, ДП-24.

ИД-11 – индивидуальный дозиметр, предназначенный для измерения поглощённой дозы гамма- и смешанного гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 10 до 1500 рад. ИД-11 представляет собой алюмофосфатное стекло, активированное серебром, которое после воздействия ионизирующих излучений приобретает способность люминесцировать под действием ультрафиолетового света. Интенсивность люминесценции этого стекла служит мерой для определения поглощённой дозы излучения. Снятие показаний с дозиметра ИД-11, заключающееся в измерении интенсивности люминесценции, осуществляется измерительным устройством ГО-32. Результат измерений отображается на цифровом табло и представляет собой суммарное значение дозы, набранное измерителем дозы при периодическом (дробном) облучении. ИД-11 сохраняет набранную дозу в течение длительного срока (не менее 12 мес.) и позволяет проводить её многократное измерение. Измеритель дозы ИД-11 выдаётся в опломбированном корпусе, самовольное вскрытие которого запрещается.

В комплект ДП-22В входят 50 дозиметров ДКП-50А и зарядное устройство. Основными частями дозиметра являются конденсатор, ионизационная камера, электроскоп с кварцевой нитью, оптическое устройство. Эти детали заключены в цилиндрический корпус из дюралюминия. Диаметр дозиметра 13 мм, длина 130 мм. На корпусе имеется держатель для крепления к одежде.

Шкала дозиметра отградуирована в рентгенах. Дозиметр обеспечивает измерение доз облучения от 2 до 50 Р (при мощности дозы в интервале 0,5-200 Р/ч). Дозиметры работоспособны при температурах от - 40° до + 50°. Вес дозиметра 50 г.

Зарядное устройство предназначено для зарядки дозиметров. На верхней крышке зарядной коробки имеется зарядное гнездо с лампочкой для подсветки, ручка регулировки зарядного напряжения. Внутри помещены два сухих элемента. Электропитание обеспечивает 30 часов непрерывной работы ЗД-5.

Зарядное устройство и дозиметры упакованы в пластмассовый ящик. Вес комплекта 5,6 кг.

Инструкция к комплекту предусматривает следующий порядок зарядки и использования дозиметра:

1) отвинчивают нижний колпачок дозиметра;

2) вставляют дозиметр в зарядное гнездо (ручка «заряд» при этом должна быть повернута влево до крайнего положения);

3) нажимают на дозиметр до включения лампочки подсветки и, наблюдая в окуляр дозиметра, поворачивают ручку «заряд» вправо до тех пор, пока нить не установится на нулевой отметке шкалы дозиметра;

4) закручивают нижний колпачок дозиметра.

Заряженный дозиметр выдают при работе на зараженной местности. Показания дозиметра снимают периодически путем наблюдения в окуляр. При этом нижний колпачок дозиметра (смотровое окно) направляют на источник света. Для снятия показаний в темноте следует пользоваться электрическим фонарем или горящей спичкой.

Для поддержания постоянной работоспособности комплекта необходимо всячески оберегать ДП-22-В от тряски и ударов. Дозиметры после пользования тщательно очищают от влаги, пыли и грязи. Хранят дозиметры в укладочном ящике (в гнездах). Дезактивация дозиметров осуществляется по общим правилам.

Вопросы к занятию:

1. Подготовка дозиметра к работе.
2. Порядок измерения дозы облучения дозиметрами.

Занятие 5. Расчёт дозы облучения – 2 часа.

Цель занятия: освоить методику расчёта дозы облучения на загрязнённой местности и от точечных источников.

Доза облучения, полученная на загрязнённой местности при постоянной мощности дозы, рассчитывается по формуле:

$$D = H \times t,$$

где D – доза облучения, Зв;

H – мощность дозы, Зв/ч,

t – время, ч.

Доза облучения, полученная на загрязнённой местности при снижающейся мощности дозы, рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{H_1 + H_2}{2} \times t$$

где D – доза облучения, Зв;

H_1 – начальная мощность дозы, Зв/ч;

H_2 – конечная мощность дозы, Зв/ч;

t – время, ч.

Доза внешнего облучения от точечного источника рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{Г \times A \times t}{r^2},$$

где D – доза облучения, Зв;

Г – керма-постоянная, численно равная поглощённой дозе облучения на расстоянии 1 м от источника активностью 1 Бк; Гр·м^2/Бк·с;

t – время, с

r- расстояние до источника, м

Керма-постоянная в справочниках обычно даётся с приставкой «атто», означающей 10^{-18}. В этом случае полученный результат (в зивертах) следует умножать на 10^{-18}. Керма-постоянные некоторых радионуклидов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Керма-постоянные некоторых радионуклидов, аГр·м^2/с·Бк

^{22}Na	77	^{76}As	16,7	^{137}Cs +^{137m}Ba	21
^{24}Na	111,9	^{82}Br	87,1	^{133}Ba	19
^{40}K	4,8	^{86}Rb	3,3	^{140}Ba	7,5
^{42}K	9,2	^{89}Sr + ^{89m}Y	$3\cdot10^{-3}$	^{140}La	76
^{51}Cr	1,7	^{91}Y	0,13	^{139}Ce	11,8
^{52}Mn	118	^{95}Zr + ^{95m}Nb	27,1	^{141}Ce	2,8
^{54}Mn	30	^{95}Nb	28	^{144}Ce + ^{144}Pr	1,78
^{56}Mn	56	^{106}Ru + ^{106}Rh	7,6	^{144}Pr	0,92
^{59}Fe	41	^{110m}Ag +^{110}Ag	101	^{155}Eu	2,6
^{57}Co	3,7	^{111}Ag	0,98	^{170}Tm	0,20
^{58}Co	35	^{113m}In	11,8	^{185}W	$2\cdot10^{-3}$
^{60}Co	84	^{113}Sn + ^{113}mIn	18,3	^{192}Ir	31
^{64}Cu	7,4	^{124}Sb	63	^{203}Hg	8,5
^{65}Zn	20	^{131}I	14,1	^{226}Ra	55
^{74}As	28	^{134}Cs	57	^{241}Am	0,92

Доза внутреннего облучения вычисляется по формуле:

$$D = ДК \times A,$$

где ДК – дозовый коэффициент, Зв/Бк. Он численно равен эквивалентной дозе облучения, получаемой организмом при попадании в него с воздухом, водой или кормом одного беккереля данного радионуклида.

А – количество радионуклида, поступившего в организм, Бк.

Значения дозовых коэффициентов приведены в приложении 1 к НРБ 99-2009.

Вопросы к занятию:

1. Доза облучения, виды доз и единицы измерения.
2. Расчёт дозы при внешнем облучении на заражённой местности.
3. Расчёт дозы при внешнем облучении от точечного источника радиации.
4. Расчёт дозы при внутреннем облучении.

Занятие 6. Прогнозирование поступления радионуклидов в организм животных

Цель занятия: освоить методику прогнозирования поступления радионуклидов в корма, организм животных и в продукцию животноводства.

Поступление радионуклидов в растительные и животные организмы зависит от многих факторов, детально рассматриваемых в соответствующих разделах лекционного курса.

В период внекорневого загрязнения (первый вегетационный период после взрыва или аварии) содержание радионуклидов в кормах и продуктах животноводства определяется по формуле:

$$A = B \times Кп,$$

где А – содержание радионуклидов в кормах или продуктах, Бк/кг;
В – величина выпадения радиоактивных осадков в месяц, ГБк/(км^2·мес),
Кп – коэффициент перехода, (Бк/кг)/[ГБк/(км^2·мес)].

Коэффициенты перехода приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Коэффициенты перехода радионуклидов при некорневом загрязнении растений «свежими» радиоактивными осадками, $\frac{Бк/кг}{ГБк/(км^2/мес)}$

Радионуклид	Звено миграции	$К_п$
^{131}I	Выпадение - сено	$7{,}7 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение - мясо	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$
^{137}Cs	Выпадение - сено	$5{,}3 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$1{,}7 \cdot 10^{-7}$
	Выпадение - мясо	$5{,}9 \cdot 10^{-7}$
^{90}Sr	Выпадение - сено	$4{,}0 \cdot 10^{-6}$
	Выпадение – молоко	$3{,}1 \cdot 10^{-8}$
	Выпадение - мясо	$8{,}0 \cdot 10^{-8}$

В период корневого загрязнения (последующие вегетационные периоды) содержание радионуклидов в растениях и кормах определяется по формуле:

$$Ар = Ап \times Кп,$$

где А – содержание радионуклидов в растениях или кормах, Бк/кг;
Ап – содержание радионуклидов в почве, ГБк/км^2;
Кп – коэффициент перехода, (Бк/кг)/Бк/км^2.

Коэффициенты перехода приведены в таблицах 5 – 12.

Таблица 5 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой суглинистой почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,29	0,23	0,17	0,10	0,09
Озимая рожь	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
Озимая пшеница	...	0,04	0,03	0,02	0,01
Ячмень	0,07	0,05	0,03	0,03	0,02
Солома					
Овёс	0,49	0,43	0,36	0,24	0,18
Озимая рожь	0,29	0,26	0,18	0,15	0,13
Ячмень	0,18	0,17	0,12	0,06	0,05
Сено					
1	2	3	4	5	6
Клевер	1,37	0,93	0,56	0,48	0,31
Многолетние злаки	1,72	1,04	0,57	0,49	0,36
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,32	1,93	1,92	1,36	1,26
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,55	0,99	0,57	0,49	0,36
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,56	0,35	0,28	0,23	0,18

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Естественные сенокосы	2,72	2,56	2,02	1,76	1,70
Сенаж					
Клевер	0,73	0,49	0,30	0,25	0,17
Многолетние злаки	0,91	0,55	0,30	0,26	0,20
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,23	1,02	1,01	0,72	0,67
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,82	0,52	0,30	0,26	0,20
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,30	0,19	0,15	0,13	0,10
Озимая рожь	0,15	0,13	0,10	0,08	0,07
Естественные сенокосы	1,45	1,41	1,07	0,94	0,93
Силос					
Клевер	0,41	0,28	0,17	0,14	0,09
Многолетние злаки	0,51	0,31	0,17	0,15	0,11
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,69	0,57	0,56	0,40	0,37
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,46	0,30	0,17	0,14	0,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,17	0,11	0,09	0,07	0,06
Озимая рожь	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
Естественные сенокосы	0,81	0,78	0,59	0,53	0,52
Кукуруза	0,15	0,13	0,11	0,07	0,06
Зелёная масса					
Клевер	0,29	0,19	0,12	0,10	0,05
Многолетние злаки	0,37	0,22	0,12	0,10	0,08
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,49	0,41	0,41	0,29	0,27
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,33	0,21	0,12	0,10	0,07
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,12	0,08	0,06	0,06	0,05
Естественные пастбища	0,58	0,56	0,43	0,38	0,30
Кукуруза	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,08	0,07	0,03	0,02	0,02
Свёкла кормовая	...	...	0,05	0,03	0,03

Таблица 6 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой супесчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,42	0,25	0,21	0,18	0,11
Озимая рожь	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05
Озимая пшеница	...	0,05	0,04	0,03	0,02
Ячмень	0,09	0,07	0,05	0,05	0,04
Рапс	0,60	0,52	0,45	0,39	0,35
Солома					
Овёс	0,82	0,70	0,41	0,29	0,20
Озимая рожь	0,38	0,33	0,24	0,19	0,17

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг				
	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Озимая пшеница	...	0,22	0,18	0,09	0,05
Ячмень	0,38	0,24	0,19	0,16	0,14
Сено					
Клевер	1,24	2,06	0,63	0,59	0,51
Многолетние злаки	2,33	1,72	0,80	0,65	0,58
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,57	2,33	2,15	1,77	1,67
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,79	1,39	0,72	0,61	0,54
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,80	0,50	0,40	0,33	0,26
Естественные сенокосы	3,23	2,17	1,81	1,59	1,49
Сенаж					
Клевер	0,66	0,56	0,34	0,31	...
Многолетние злаки	1,24	0,92	0,43	0,35	0,31
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,37	1,24	1,14	0,94	0,89
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,95	0,74	0,39	0,33	0,29
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,43	0,27	0,21	0,18	0,14
Озимая рожь	0,21	0,19	0,14	0,11	0,10
Естественные сенокосы	3,10	2,08	1,74	1,47	1,44
Силос					
Клевер	0,37	0,31	0,19	0,17	0,15
Многолетние злаки	0,69	0,51	0,24	0,19	0,17
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,76	0,69	0,63	0,52	0,49
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,53	0,41	0,22	0,18	0,16
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,24	0,25	0,12	0,10	0,06
Озимая рожь	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06
Естественные сенокосы	1,72	1,16	0,97	0,82	0,80
Кукуруза	0,23	0,19	0,16	0,14	0,13
Зелёная масса					
Клевер	0,26	0,23	0,13	0,12	0,11
Многолетние злаки	0,50	0,37	0,17	0,14	0,12
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,55	0,50	0,46	0,38	0,36
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,38	0,30	0,15	0,13	0,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,17	0,11	0,09	0,09	0,07
Естественные пастбища	1,25	0,84	0,69	0,59	0,45
Кукуруза	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
Люпин	0,92	...	...	...	...
Рапс	0,36	0,33	0,30	0,25	0,20
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,11	0,07	0,05	0,05	0,04
Свёкла кормовая	0,13	0,09	0,06	0,05	0,04

Таблица 7 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из дерново-подзолистой песчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг

	до 80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	свыше 300
Зерно					
Овёс	0,46	0,31	0,26	0,22	0,15
Озимая рожь	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05
Ячмень	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04
Солома					
Овёс	0,84	0,65	0,53	0,48	0,28
Озимая рожь	0,42	0,36	0,30	0,23	0,19
Ячмень	0,35	0,29	0,22	0,19	0,15
Сено					
Клевер	1,35	1,16	0,79	0,59	0,55
Многолетние злаки	2,40	1,86	0,85	0,67	0,62
Многолетние злаки на осушенных почвах	3,71	2,91	2,38	1,85	1,72
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,88	1,51	0,82	0,63	0,59
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	1,1	0,69	0,55	0,46	0,36
Естественные сенокосы	6,08	4,09	3,40	2,98	2,81
Сенаж					
Клевер	0,72	0,62	0,42	0,31	0,29
Многолетние злаки	1,28	0,98	0,45	0,36	0,33
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,97	1,55	1,26	0,98	0,91
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	1,00	0,80	0,44	0,34	0,31
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,59	0,37	0,29	0,25	0,19
Естественные сенокосы	3,23	2,17	1,81	1,59	1,49
Озимая рожь	0,20	0,16	0,15	0,15	0,11
Силос					
Клевер	0,40	0,35	0,24	0,18	0,16
Многолетние злаки	0,72	0,56	0,25	0,20	0,18
Многолетние злаки на осушенных почвах	1,10	0,86	0,71	0,55	0,51
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,56	0,45	0,24	0,19	0,18
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,33	0,21	0,17	0,14	0,11
Естественные сенокосы	1,81	1,21	1,01	0,89	0,84
Кукуруза	...	0,31	0,28	0,23	0,21
Озимая рожь	0,12	0,09	0,08	0,08	0,06
Зелёная масса					
Клевер	0,29	0,25	0,17	0,13	0,11
Многолетние злаки	0,52	0,40	0,18	0,14	0,13
Многолетние злаки на осушенных почвах	0,79	0,62	0,51	0,39	0,36
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	0,40	0,32	0,18	0,14	0,13
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	0,23	0,15	0,13	0,13	0,10
Естественные пастбища	1,30	0,87	0,72	0,64	0,60
Кукуруза	0,22	0,20	0,17	0,15	0,11
Люпин	...	0,76	...	...	...
Корнеклубнеплоды					
Картофель	0,14	0,10	0,08	0,05	0,04
Свёкла кормовая	...	0,15	0,13	0,08	0,05

Таблица 8 - Коэффициенты перехода цезия-137 в корма из торфяной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	Содержание обменного калия в почве, мг/кг		
	до 250	251 - 500	свыше 500
Сено			
Естественные луга	27,76	17,72	10,60
Многолетняя злаковая травосмесь	7,99	4,85	3,37
Сенаж			
Естественные луга	14,84	9,48	5,67
Многолетняя злаковая травосмесь	4,27	4,16	3,14
Силос			
Естественные луга	8,26	5,27	3,15
Многолетняя злаковая травосмесь	2,38	1,44	1,00
Зелёная масса			
Естественные луга	5,96	3,80	2,27
Многолетняя злаковая травосмесь	1,71	1,04	0,72

Таблица 9 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой суглинистой почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 -5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,55	1,22	1,15	1,11	1,08	1,02
Озимая рожь	0,93	0,86	0,80	0,75	0,68	0,60
Озимая пшеница	...	1,26	1,09	0,96	0,83	0,73
Ячмень	5,70	5,28	4,57	4,44	4,35	4,28
Солома						
Овёс	4,82	4,78	4,51	4,06	3,97	3,90
Озимая рожь	5,34	5,06	4,34	3,95	3,47	3,04
Ячмень	5,70	5,28	4,57	4,44	4,35	4,28
Сено						
Клевер	...	30,44	23,10	17,55	14,03	12,18
Многолетние злаки	12,41	10,21	8,57	7,79	7,08	5,30
Многолетние злаки на осушенных почвах	13,51	10,47	8,66	7,61	7,16	5,33
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	20,33	15,84	12,52	10,56	8,74
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	11,61	10,47	9,06	7,12	4,55
Естественные сенокосы	14,61	10,99	8,95	7,95	7,37	5,45
Сенаж						
Клевер	...	16,19	12,28	9,34	7,46	6,48
Многолетние злаки	6,60	5,43	4,55	3,69	3,76	2,82
Многолетние злаки на осушенных почвах	7,19	5,57	4,61	4,05	3,81	2,84

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 -5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	10,81	8,42	6,66	5,62	4,65
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,22	5,66	4,89	3,85	2,46
Естественные сенокосы	7,77	5,85	4,76	4,22	3,92	2,89
Озимая рожь	...	3,32	2,82	2,03	1,85	1,27
Силос						
Клевер	...	9,06	8,88	5,22	4,17	3,63
Многолетние злаки	3,69	3,04	2,55	2,23	2,11	1,58
Многолетние злаки на осушенных почвах	4,02	3,12	2,58	2,24	2,13	1,59
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,05	4,71	3,73	3,14	2,60
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	3,48	3,14	2,72	2,14	1,26
Естественные сенокосы	4,35	3,27	2,66	2,37	2,19	1,62
Озимая рожь	...	1,84	1,65	1,13	1,03	0,71
Кукуруза	...	1,62	1,53	1,38	1,32	1,09
Зелёная масса						
Клевер	...	6,52	4,95	3,76	3,00	2,61
Многолетние злаки	2,66	2,19	1,84	1,60	1,52	1,13
Многолетние злаки на осушенных почвах	2,89	2,24	1,85	1,63	1,53	1,14
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,35	3,39	2,68	2,26	1,87
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	2,50	2,26	1,96	1,54	0,98
Естественные пастбища	3,12	2,35	1,92	1,70	1,57	1,17
Кукуруза	...	1,17	1,10	0,99	0,95	0,79
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,33	0,25	0,20	0,14	0,12	0,11
Свёкла кормовая	...	...	0,83	0,56	0,50	0,48

Таблица 10 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой супесчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 - 5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,62	1,36	1,21	1,18	1,17	1,16
Озимая рожь	1,07	0,95	0,90	0,80	0,80	0,69
Озимая пшеница	...	1,43	1,33	1,32	1,06	1,05
Ячмень	1,92	1,73	1,63	1,50	1,45	1,35
Люпин	...	...	2,90	2,36	2,22	...
Рапс яровой	...	...	11,40	9,61	9,38	9,11
Рапс озимый	...	...	...	...	11,54	...
Горчица белая	5,40	4,91	4,46	4,05	3,78	3,76
Солома						
Овёс	6,55	5,60	4,54	4,20	4,15	4,10
Озимая рожь	6,10	5,33	4,52	4,05	4,02	4,00
Озимая пшеница	...	6,44	5,99	5,94	4,77	4,77
Ячмень	6,96	6,69	6,42	5,83	5,48	5,20

Сено						
Клевер	...	33,95	25,68	22,17	18,56	14,41
Многолетние злаки	13,64	11,79	9,89	8,24	7,65	5,80
Многолетние злаки на осушенных почвах	16,44	12,93	10,25	8,35	7,80	5,98
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	22,87	17,79	15,20	13,11	10,11
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	14,21	13,44	11,63	9,15	5,85
Естественные сенокосы	18,62	13,56	11,40	8,45	7,90	6,05
Сенаж						
Клевер	...	18,16	13,73	11,85	9,93	7,71
Многолетние злаки	7,29	6,30	5,29	4,41	4,09	3,10
Многолетние злаки на осушенных почвах	8,79	6,91	5,48	4,47	4,17	3,19
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	12,23	9,51	8,13	7,01	5,41
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	7,98	7,20	6,23	4,90	3,14
Сенаж						
Озимая рожь	...	3,75	3,18	2,31	2,09	1,44
Естественные сенокосы	9,95	7,25	6,09	4,52	4,22	3,24
Силос						
Клевер	...	10,10	7,64	5,59	5,52	4,29
Многолетние злаки	4,06	3,51	2,94	2,45	2,28	1,73
Многолетние злаки на осушенных почвах	4,89	3,85	3,05	2,49	2,32	1,78
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,81	5,29	4,52	3,90	3,01
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,44	4,00	3,46	2,72	1,74
Озимая рожь	...	2,09	1,77	1,27	1,16	0,80
Естественные сенокосы	5,54	4,04	3,39	2,51	2,35	1,80
Кукуруза	...	1,97	1,82	1,69	1,43	1,33
Зелёная масса						
Клевер	...	7,27	5,49	4,74	3,97	3,09
Многолетние злаки	2,92	2,52	2,12	1,76	1,64	1,24
Многолетние злаки на осушенных почвах	3,51	2,77	2,19	1,79	1,67	1,28
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	4,89	3,81	3,25	2,81	2,16
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	3,19	2,88	2,49	1,96	1,25
Кукуруза	...	1,42	1,31	1,22	1,03	0,96
Естественные пастбища	3,99	2,90	2,44	1,81	1,69	1,29
Люпин	...	...	...	...	3,93	...
Рапс	5,40	4,91	4,46	4,05	3,78	3,76
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,37	0,28	0,24	0,17	0,12	0,12
Свёкла кормовая	...	...	0,97	0,67	0,58	0,53

Таблица 11 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из дерново-подзолистой песчаной почвы при корневом загрязнении, $\frac{Бк/кг}{ГБк/км^2}$

Культура	pH почвы					
	до 4,5	4,6 - 5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,1 – 7,0	свыше 7,0
Зерно						
Овёс	1,90	1,50	1,43	1,36	1,28	1,20
Озимая рожь	1,24	1,14	1,07	0,99	0,90	0,64
Ячмень	2,40	2,04	1,72	1,60	1,54	1,50
Солома						
Овёс	6,99	6,10	5,51	4,99	4,80	4,73
Озимая рожь	6,72	6,00	5,40	4,92	4,54	4,10
Ячмень	8,02	7,93	7,03	6,20	5,62	5,40
Сено						
Клевер	...	40,64	33,84	26,39	21,80	17,25
Многолетние злаки	18,31	16,70	14,45	11,96	11,42	8,10
Многолетние злаки на осушенных почвах	19,95	17,90	15,22	12,54	11,89	8,12
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	28,67	24,15	19,18	16,61	12,68
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	18,01	16,13	13,96	10,98	7,02
Естественные сенокосы	21,79	18,10	15,82	12,75	12,01	8,15
Сенаж						
Клевер	...	21,62	18,00	14,04	11,59	9,18
Многолетние злаки	9,74	8,88	7,69	6,36	6,07	4,31
Многолетние злаки на осушенных почвах	10,61	9,52	8,09	6,67	6,32	4,31
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	15,25	12,85	10,20	8,84	6,74
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	9,59	8,64	7,48	5,88	3,76
Естественные сенокосы	11,59	9,63	8,41	6,78	6,39	4,34
Озимая рожь	...	4,12	3,50	2,53	2,30	1,58
Силос						
Клевер	...	12,09	10,07	7,85	6,49	5,13
Многолетние злаки	5,45	4,97	4,30	3,56	3,39	2,41
Многолетние злаки на осушенных почвах	6,48	5,39	4,71	3,79	3,57	2,43
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	8,53	7,19	5,71	4,94	3,77
Однолетние злаково-бобовые травосмеси	...	5,32	4,80	4,15	3,26	2,09
Естественные сенокосы	6,48	5,39	4,71	3,79	3,57	2,43
Озимая рожь	...	2,29	1,94	1,40	1,27	0,88
Кукуруза	...	2,36	2,09	...	1,69	,,,
Зелёная масса						
Клевер	...	8,70	7,25	5,65	4,67	3,69
Многолетние злаки	3,92	3,58	3,09	2,56	2,45	1,73

Многолетние злаки на осушенных почвах	4,27	3,83	3,26	2,69	2,55	1,74
Многолетние злаково-бобовые травосмеси	...	6,14	5,17	4,11	3,56	2,72
Однолетние злаково-бобовые смеси	...	3,83	3,45	2,99	2,35	1,50
Естественные пастбища	4,67	3,88	3,39	2,73	2,57	1,75
Кукуруза	...	1,70	1,51	1,30	1,22	1,18
Корнеклубнеплоды						
Картофель	0,72	0,30	0,45	0,33	0,24	0,24
Свёкла кормовая	...	...	1,36	0,90	0,81	0,79

Таблица 12 - Коэффициенты перехода стронция-90 в корма из торфяной почвы при корневом загрязнении, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{ГБк/км}^2}$

Культура	pH почвы		
	3,9 – 4,3	4,31 – 4,7	свыше 4,7
Сено			
Естественные луга	20,00	16,51	14,40
Многолетняя злаковая травосмесь	16,35	14,55	11,00
Сенаж			
Естественные луга	10,69	8,83	7,70
Многолетняя злаковая травосмесь	8,74	7,78	5,88
Силос			
Естественные луга	5,95	4,91	4,29
Многолетняя злаковая травосмесь	4,87	4,33	3,27
Зелёная масса			
Естественные луга	4,28	3,54	3,08
Многолетняя злаковая травосмесь	3,50	3,12	2,36

В период корневого загрязнения (последующие вегетационные периоды) содержание радионуклидов в мясе и молоке определяется по формуле:

$$Апр = Арац \times Кп/100$$

где Апр – содержание радионуклидов в суточном рационе животного, Бк;
Ап – содержание радионуклидов в продукции, Бк/кг или Бк/л;
Кп – коэффициент перехода, процентов от суточного поступления в организм.

Коэффициенты перехода приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Коэффициенты перехода радионуклидов из кормов в продукцию животноводства при корневом загрязнении растений, % суточного поступления

Продукция	Радионуклид	
	137Cs	^{90}Sr
Молоко коровье зимой	0,48	0,14
Молоко коровье летом	0,74	0,14
Молоко козье летом	11	...

Продукция	Радионуклид	
	137Cs	^{90}Sr
Говядина	4	0,04
Свинина	25	0,1
Баранина	15	0,1
Мясо кур	450	0,2
Яйца	3,5	3,2

Вопросы к занятию:

1. Факторы, влияющие на поступление радионуклидов в растения и корма.
2. Факторы, влияющие на поступление радионуклидов в продукцию животноводства.

Занятие 7. Нормирование поступления радионуклидов в организм животных

Цель занятия: освоить принципы нормирования поступления радионуклидов в организм животных и в продукцию животноводства.

Согласно действующим Техническим регламентам Таможенного Союза, в мясе содержание цезия-137 не должно превышать 200 Бк/кг, в молоке содержание цезия-137 – 100 Бк/л, стронция-90 – 25 Бк/л. Чтобы эти требования выполнялись, суточное поступление радионуклидов в организм животных не должно превышать предельно допустимых уровней.

Значения этих уровней можно рассчитать по формуле:

$$\text{ПДП} = \frac{\text{ПДУ} \times 100}{\text{Кп}},$$

где ПДП – предельно допустимое суточное поступление радионуклида в организм животного, Бк;

ПДУ – предельно допустимый уровень радионуклида в продукте, Бк/кг или Бк/л;

Кп – коэффициент перехода радионуклида из кормов в продукцию (из таблицы 13).

Рационы рассчитывать следует с учётом содержания радионуклидов в кормах, чтобы общее содержание радионуклидов в суточном рационе не превышало предельно допустимого суточного поступления. Если это невозможно и содержание радионуклидов в продукции будет превышать предельно допустимый уровень, эту продукцию необходимо направлять на специальную промышленную переработку. Способы её детально рассмотрены в соответствующих разделах лекционного курса.

Вопросы к занятию:

1. Способы снижения поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства.
2. Способы переработки продукции животноводства с повышенным содержанием радионуклидов.

Занятие 8. Определение гамма-фона, уровня радиоактивного загрязнения местности, тела животных и других объектов. Оперативный радиологический контроль скота и мяса при приёмке на мясоперерабатывающие предприятия. Отбор проб для спектрометрического и радиохимического анализа

Цель занятия: освоить методику радиологического контроля местности, помещений, животных, кормов, воды и пищевых продуктов.

Гамма-фон оценивается по результатам измерения общей мощности дозы облучения на местности радиометром. В населённых пунктах измерения проводят на улицах через каждые 100 м, вне населённых пунктов на дорогах – через 500 м. Измеряют мощность дозы у входов в общественные здания. Во дворах измеряют мощность дозы у входа во двор и в дом, в центре участка, под забором, в месте стока воды с крыши и у колодца. В животноводческих помещениях определяют мощность дозы у входа, над кормушками, поилками, стойлами,

навозными лотками, в местах хранения кормов и выгрузки навоза. Гамма-фон над животными определяют по формуле:

$$Нж = Н – (Нм/1,2),$$

где Нж – гамма фон над животным,
Н – среднее показание радиометра при измерении над холкой, ягодичной областью и бедром,
Нм – гамма-фон над местностью, измеренный на расстоянии 10 – 15 м от животного.

Предубойный осмотр, радиометрия и сортировка животных.

В первую очередь подлежат убою животные с комбинированными радиационными поражениями (гамма облучение, травмы, ожоги); а также животные у которых прогнозируется развитие лучевой болезни крайне тяжелой степени.

Этих животных целесообразно направлять на убой в первые 2-4 суток после радиационного воздействия. Во вторую очередь следует убивать животных, у которых прогнозируется развитие лучевой болезни тяжелой степени. Оптимальные сроки убоя этих животных первые 5 суток после радиационного поражения. В третью очередь убивают животных при ожидаемой средней степени лучевого поражения, таких животных убивают в первые 10 суток после поражения (все указанные сроки - ориентировочные).

Предубойный осмотр животных, подвергшихся воздействию поражающих радиационных факторов, производится в общепринятом порядке, его проводят для того, чтобы снизить потери продовольственного скота путем своевременного направления на убой животных в зависимости от вида и тяжести поражения. При проведении предубойного осмотра пораженных животных необходимо принять меры предосторожности, так как при сильном радиоактивном загрязнении кожных покровов животные могут стать источником поражения обслуживающего персонала.

При направлении на убой скот, пораженный радиацией, особенно подвергшийся воздействию радиоактивных веществ, обязательно подвергают контролю радиоактивного загрязнения, независимо от того, проходил он ранее ветеринарную обработку или нет.

Степень радиоактивного загрязнения кожных покровов устанавливают при помощи дозиметрического прибора (СРП-68-01, ДРГ-01Т и др.), при этом головка его должна находиться в 1-1,5 см от тела животного. Необходимо подчеркнуть, что у животных, находившихся в момент выпадения радиоактивных веществ на открытой местности, наибольшей загрязненностью отличается спина. Наоборот, у животных, содержащихся в помещениях, укрытиях, но затем получавших сильно загрязненный корм и воду или выпущенных на пастбище с высоким уровнем радиации, наибольшая радиоактивность отмечается в области живота, конечностей и лицевой части головы.

Следует иметь в виду, что если контроль радиоактивного загрязнения животных проводят на местности, где выпали радиоактивные вещества, то необходимо следить, чтобы внешний гамма-фон (радиоактивная загрязненность территории по гамма-излучению) не превосходил более чем в 3 раза величину допустимого загрязнения кожи, ибо в этом случае дополнительная ошибка измерений возрастет в 2-3 раза. В таких условиях степень загрязненности целесообразно определять в животноводческих помещениях или различного рода укрытиях.

В результате контроля выделяют животных, у которых загрязненность кожи выше допустимой (первая группа), и животных, не загрязненных радиоактивными веществами или загрязненность которых ниже или равна допустимой величине (вторая группа).

Животных каждой группы содержат раздельно. Надо учитывать, что если установлено радиоактивное загрязнение кожи, то, как правило, и в желудочно-кишечном тракте содержатся радиоактивные вещества, которые, выделяясь с испражнениями, загрязняют животноводческие помещения, пастбища и другие объекты вследствие чего они подлежат ежедневному контролю.

Животные первой группы не подлежат убою и направляются на ветеринарную обработку для уменьшения радиоактивной загрязненности кожных покровов до допустимой величины, т.е. до зараженности, безопасной для людей и животных.

Ветеринарную обработку необходимо проводить также для того, чтобы предотвратить дальнейшее поражение животных, так как высокая плотность радиоактивного загрязнения кожных покровов усугубляет развитие радиационных бета-ожогов, создает дополнительное внешнее облучение и способствует дальнейшему поступлению внутрь организма радиоактивных веществ в результате их слизывания животными. Это необходимо сделать и потому, что иначе обслуживающий персонал в соответствии с правилами техники радиационной безопасности не сможет производить последующие технологические операции убоя и разделки туш без использования индивидуальных средств защиты. Использование этих средств сильно затруднит и резко замедлит технологический процесс переработки пораженных животных.

Животных, после удаления явно больных, отправляют на убой, устанавливая очередность и сроки убоя в зависимости от дозы облучения и предполагаемой тяжести лучевой болезни. Сортируют животных на основании оценки общего состояния их и предполагаемой тяжести поражения, указанной в сопроводительных документах ,анамнестическим данным о поражающих радиационных факторах (уровень радиации, продолжительность воздействия ионизирующих излучений и др.), дающим возможность установить ориентировочную дозу облучения. Значительную помощь в определении тяжести поражения могут оказать лабораторные исследования периферической крови (установление количества лейкоцитов, лейкоцитарной формулы), которые производят выборочно. Во всех случаях сортировку следует проводить так, чтобы обеспечить убой животных до появления признаков лучевой болезни. Часто это будет связано с сокращением срока предубойной выдержки животных или ее отменой.

Облучение животных гамма-радиацией может сопровождаться загрязнением кожных покровов радиоактивными веществами, а также попаданием этих веществ в желудочно-кишечный тракт и органы дыхания, что создает дополнительное облучение организма и значительно усугубляет радиационное поражение, вызванное внешним облучением. Если же учесть, что на дальних расстояниях от места аварии (в зоне умеренного радиоактивного загрязнения) основное значение в развитии лучевого поражения имеет не внешнее, а внутреннее облучение за счет поступивших в организм радиоактивных веществ, то становится понятной необходимость установления степени внутреннего заражения животных осколками деления. Одним из методов определения содержания радиоактивных веществ в организме является установление интенсивности гамма-излучения в области щитовидной железы. Метод основан на избирательной концентрации в органе гамма-излучателей - радиоизотопов йода, которые обуславливают 20-80% общей активности следа продуктов деления первые 1,5-2 месяца с момента аварии.

Мощность дозы гамма- излучения от щитовидной железы устанавливают различными дозиметрическими приборами. Для количественного определения содержания радиоактивных веществ в организме этот метод требует предварительной градуировки дозиметра и учета местного гамма-фона.

Животных, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений, целесообразно направлять на убой ВО время скрытого периода лучевой болезни по принципу: чем быстрее, тем лучше, при необходимости соблюдая следующую очередность и сроки убоя. В первую очередь (в первые три дня после поражения) убивают животных, у которых предполагаются крайне тяжелая (доза облучения свыше 6,0 Гр.) и тяжелая (доза облучения 4,0-6,0 Гр.) степени лучевой болезни; во вторую (в первые 10 дней) убивают животных с прогнозируемой средней степенью лучевой болезни (доза облучения 2,0- 4,0 Гр.). Указанные сроки убоя животных ориентировочные, так как во избежание возможных потерь приведены наикратчайшие сроки появления первых клинических признаков радиационного поражения. Однако у некоторых особей в силу ряда причин симптомы лучевой болезни могут появиться

позднее, в связи с чем и сроки убоя могут быть соответственно отдалены. Наблюдения показывают, что длительность скрытого периода при тяжелых поражениях, вызванных радиоактивными излучениями, колеблется от 3 до 7 дней и редко более, при средних поражениях в пределах I0-21 день, т.е. латентный период при сочетанном (внешнем и внутреннем) воздействии радиоактивных веществ весьма укорочен. Можно убивать животных и в период разрешения лучевой болезни, однако экономически это невыгодно, так как после перенесенных тяжелых желудочно-кишечных расстройств (понос, тенезмы), радиационных ожогов, поражений глаз (блефаро-и кератоконьюктивиты), а также сопутствующих инфекций животные будут сильно истощены. Кроме того, убой животных откладывается, так как период восстановления средней степени лучевой болезни наблюдают 1-2 месяца. Тяжелые поражения чаще всего заканчиваются гибелью животных в разгар болезни (на 9-21 день после облучения), поэтому несвоевременный убой может привести к значительным потерям.

Убой животных при заражении их радионуклидами. Животных, у которых суммарная доза внешнего и внутреннего облучения, согласно прогнозу, вызовет легкое лучевое поражение, можно убивать в любое время, при условии, если внутреннее загрязнение мышечной ткани не превышает допустимого уровня. Однако, поскольку в первые две недели после прекращения поступления радиоактивных веществ происходит наиболее интенсивное выведение из организма и естественный распад депонированных радиоизотопов, убивать пораженных животных целесообразно через 2I и более дней после заражения. В день убоя пораженных животных повторно контролируют на радиоактивное заражение, осматривают и проверяют температуру, если она повышена, животных к убою не допускают и изолируют. Чтобы при переработке не загрязнять туши радиоактивными веществами, целесообразно перед подачей на убой животных с радиоактивной загрязненностью кожи ниже допустимой величины обмыть, используя для этого моющие средства (мыло, раствор щелочи). Особенно тщательно нужно обмывать свиней, так как радиоактивные вещества будут накапливаться в шпарильной ванне, которая вследствие этого может превратиться в источник радиоактивного загрязнения туш. Ввиду того, что мясо животных и руки работников, занятых переработкой крупного рогатого скота, меньше заражаются радиоактивными веществами при съемке неувлажненной кожи, желательно, чтобы животные после гигиенической мойки успевали обсохнуть. Мыть овец нецелесообразно, наоборот, животных с увлажненной шерстью нужно выдерживать, пока они не обсохнут.

Следует учитывать, что животных с радиационными поражениями, не имеющих загрязнения кожных покровов, убивают в обычном порядке. В исключительных случаях, с разрешения главного врача района (города) может быть произведен убой животных с радиоактивным загрязнением кожи. При этом их убивают в отдельном помещении (санитарной бойне), либо в общем зале, но в последнюю очередь. Переработка таких животных имеет некоторые особенности. Прежде всего необходимо предупреждать загрязнение туш радиоактивными веществами, находящимися на кожных покровах и желудочно-кишечном тракте. Поэтому снимать шкуру надо аккуратно, чтобы не загрязнить тушу. Нутровку надо производить при вертикальном положении. На подвесной линии, где производится снятие шкур, должно находиться минимальное количество убитых животных. Загрязненные радиоактивными веществами шкуры нужно складывать в наиболее удаленные от рабочих мест участки, а хранить и транспортировать отдельно. Необходимо как можно аккуратнее освобождать кишечник от содержимого.

При первой переработке загрязнённых животных требуется соблюдать особые правила, направленные на предупреждение радиоактивного загрязнения людей во время снятия шкур и удаления содержимого желудочно-кишечного тракта. В рабочих помещениях обслуживающий персонал должен соблюдать меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Лица, занятые переработкой скота, должны иметь спецодежду (халат, шапочку, влагонепроницаемые нарукавники, передник, резиновые сапоги) и средства индивидуального контроля облучения (дозиметр любого типа, карманную ионизационную

камеру, химический гамма-дозиметр, кассету с фотопленкой). В процессе работы персоналу необходимо тщательно следить за чистотой открытых участков тела, особенно рук, чтобы их радиоактивная загрязненность не превышала допустимой величины. Интенсивность радиоактивного загрязнения лица, шеи, рук определяют дозиметрическим прибором (СРП-68-01, ДР1-01Т и др.). В большинстве случаев загрязненные радиоактивными веществами открытые участки тела хорошо отмываются теплой водой с мылом. При мытье рук нужно пользоваться индивидуальной мягкой щеткой после просушки участков тела и рук индивидуальными бумажными салфетками разового пользования, проверяют эффективность удаления радиоактивных веществ с помощью дозиметрического прибора. Если применение мыла не дает эффекта, то повторяют мытье, используют вместо мыла 0,3 %-ный водный раствор стирального порошка, 0,3 %-ный раствор эмульгатора ОП-7 или ОП-10 с добавлением активатора гексаметафосфата натрия (ГМФН) и другие подобные дезактивирующие вещества. Более трех раз подряд мыть (дезактивировать) руки не рекомендуется.

Чтобы радиоактивные вещества не попадали внутрь организма, в рабочих помещениях запрещается принимать пищу, курить, пользоваться косметикой. Питьевую воду следует хранить в условиях, предохраняющих ее от загрязнения радиоактивными веществами. Перед питьем, едой и курением рот следует прополоскать, руки тщательно вымыть.

По окончании убоя животных, подвергшихся загрязнению радиоактивными веществами, желудочно-кишечный тракт с содержимым и конфискаты необходимо зарыть в землю, а помещение, где производили убой, подвергнуть контролю радиоактивного загрязнения при помощи дозиметрических приборов, затем тщательно вымыть водой. Ножи, мусаты и прочий боенский инструмент промывают 2-3 раза горячей водой с мылом или водным раствором порошка СФ-2, СФ-2У, а также других моющих средств. Обслуживающий персонал после работы подвергается контролю радиоактивного загрязнения, принимает душ, используя при этом мочалку и мыло, тщательно прополаскивают рот и горло чистой водой, и проходит контроль полноты обработки под наблюдением медицинских работников.

Отбор проб кормов, продукции и воды для радиохимического анализа производится два раза в год: через месяц после начала пастбищного периода и через два месяца после начала стойлового периода в хозяйствах, в которых находятся контрольные пункты ветеринарно-санитарной службы. Объём пробы в измельчённом и уплотнённом состоянии должен составлять 3 литра. Пробы воды и жидкостей упаковываются в стеклянные или пластмассовые банки, твёрдых кормов – в полиэтиленовые пакеты. Затем пробы взвешиваются, заворачиваются в пергаментную бумагу, опечатываются и снабжаются этикетками. В этикетке следует указать наименование корма (продукции), место и время взятия пробы, ф.и.о. лица, взявшего пробу. Затем пробы упаковываются в ящики, которые также опечатываются. При взятии пробы составляется акт в двух экземплярах, один из которых остаётся в хозяйстве, а второй вместе с пробами направляется в лабораторию.

Вопросы к занятию:

1. Измерение гамма-фона на местности..
2. Измерение гамма-фона во дворах.
3. Измерение гамма-фона в животноводческих помещениях.
4. Измерение гамма-фона над животными.
5. Предубойный осмотр и радиометрический контроль скота.
6. Убой животных при заражении их радионуклидами.
7. Отбор проб для радиохимического анализа.
8. Упаковка и отправка проб в лабораторию.

Литература

Основная:

1. Лысенко, Н. П. Радиобиология [Текст] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2012. – 570 с.

2. Лысенко, Н. П. Радиобиология [Электронный ресурс] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2012. – 570 с. – ЭБС «Лань». – Режим доступа: http://e.lanbook.com.

Дополнительная:

1. Белов, А. Д. Радиобиология [Текст] / А. Д. Белов. – М.: Колос, 1999. – 384 с.

2. Бударков В. А. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных [Текст] / В.А. Бударков, А. С. Зенкин. - М.: Колос, 2008. - 351 с.

3. Еникеева, Л. Н. Радиобиология и ее практическое использование в сельском хозяйстве [Текст] / Л. Н. Еникеева. – М.: ЦНСХБ, 1992. – 115 с.

4. Лысенко, Н. П. Практикум по радиобиологии [Текст] / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова, С. В. Тимофеев. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2007. – 400 с.

Информационные ресурсы:

1. Издательство «Лань» - режим доступа: http://e.lanbook.ru
2. Электронная библиотека РГАТУ - режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

Оборудование

Название оборудования	Марка	Шт.
Радиометр	ДП-5В	2
Радиометр	КРБ-1	1
Радиометр	СРП-2	1
Радиометр	«Бета»	1
Радиометр	«Сосна»	1
Комплект дозиметров	ДП-22В	2
Комплект дозиметров	ДП-24	1
Противогазы	ГП-5У	5
Защитный плащ	ОВЗК	1
Лёгкий защитный костюм	Л-1	1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

КИНОЛОГИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния, (уровень бакалавриата)

Рязань,

2024

Позолотина, В. А. Методические указания и задания к практическим занятиям для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», (уровень бакалавриата) – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 17 с.

Методические указания и задания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 972.

В методических указаниях и заданиях представлены контрольные вопросы по курсу кинология.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии, Федосова О. А.
к. б. н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Содержание…….	3
Введение……..	4
Анатомия, физиология и этология собаки……	7
Генетика и разведение собак……	9
Основы дрессировки собак ……...……	10
Основы зоогигиены и ветеринарии ……..……	12
Кинологические мероприятия…….....	15
Список использованной литературы.....	17

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование компетенций в области кинологии и собаководства.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить организацию собаководства в России и за рубежом, основные руководящие документы по кинологии;
- изучить правила организации кинологических мероприятий;
- изучить происхождение и классификацию пород собак;
- изучить анатомию, экстерьер и конституцию собак, физиологию и этологию собаки, научные основы дрессировки;
- изучить классические и современные нормы выращивания, содержания, кормления и воспитания собак;
- изучить вопросы генетики и разведения собак;
- изучить принципы общей и специальной дрессировки собак;
- изучить принципы организации занятий с собаководами-любителями по разным видам кинологического спорта, правила проведения испытаний, состязаний и соревнований;
- изучить теоретические и практические вопросы организации племенного разведения собак.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или областей знания)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-ис-	Участие в проведении научных исследований по	Все виды

	следовательский	общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства.	сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла Б1, индекс Б1.В.ДВ.02.02.

Изучение кинологии базируется на знании морфологии животных, физиологии животных, химии, кормление животных, зоогигиены, основ ветеринарии, а также дисциплин экономического профиля.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

13 Сельское хозяйство (в сфере организации технологического процесса содержания, кормления и воспроизводства всех видов и пород сельскохозяйственных животных для производства от них животноводческой продукции, совершенствования пород и производства племенной продукции животноводства);

01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Перечень основных **объектов (или областей знания) профессиональной деятельности** выпускников:

- все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
- выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенции (при наличии), установленных университетом.

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки
индекс	формулировка			
ПК-4	способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-4 Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ИД-1 $_{ПК-4}$ Знать: принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2 $_{ПК-4}$ Уметь: определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3 $_{ПК-4}$ Владеть: основами проведения технологического аудита	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта и с учетом профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666)
ПК-8	способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ПК-8 Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ИД-1 $_{ПК-8}$ Знать: принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. ИД-2 $_{ПК-8}$ Уметь: планировать эффективное использование племенных животных и материалов. ИД-3 $_{ПК-8}$ Владеть: владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	

1. Анатомия, физиология и этология собаки

Тема: «Анатомия, физиология и этология собаки» направлена на изучение анатомо-физиологических особенностей разных пород собак.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Изучить скелет собаки, записать основные части осевого скелета, скелета поясов конечностей и свободных конечностей.

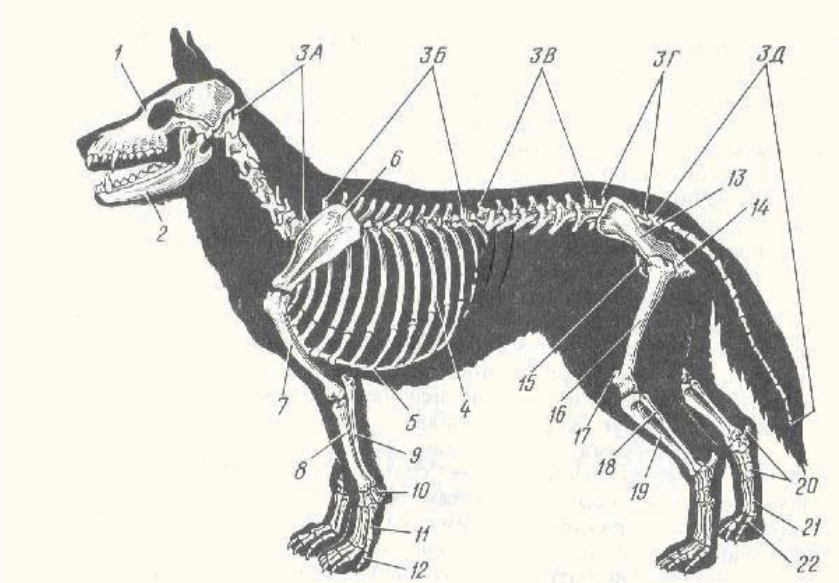


Рис. 1. Скелет собаки:

1 — череп; *2* — лежняя челюсть; *3* — позвоночный столб; (*3А* — шейный; *3Б* — грудной; *3В* — поясничный; *3Г* — крестцовый; *3Д* — хвостовой); *4* — ребро; *5* — грудная кость; *6* — лопатка; *7* — плечевая кость; *8* — лучевая кость; *9* — локтевая кость; *10* — запястье; *11* — пясть; *12* — пальцы; *13* — подвздошная кость; *14* — седалищная кость; *15* — лонная кость; *16* — бедро; *17* — коленная чашечка; *18* — малая берцовая кость; *19* — большая берцовая кость; *20* — предплюсна; *21* — плюсна; *22* — пальцы

Задание 2. Изучить внутренние органы собаки и выполняемые ими функции.

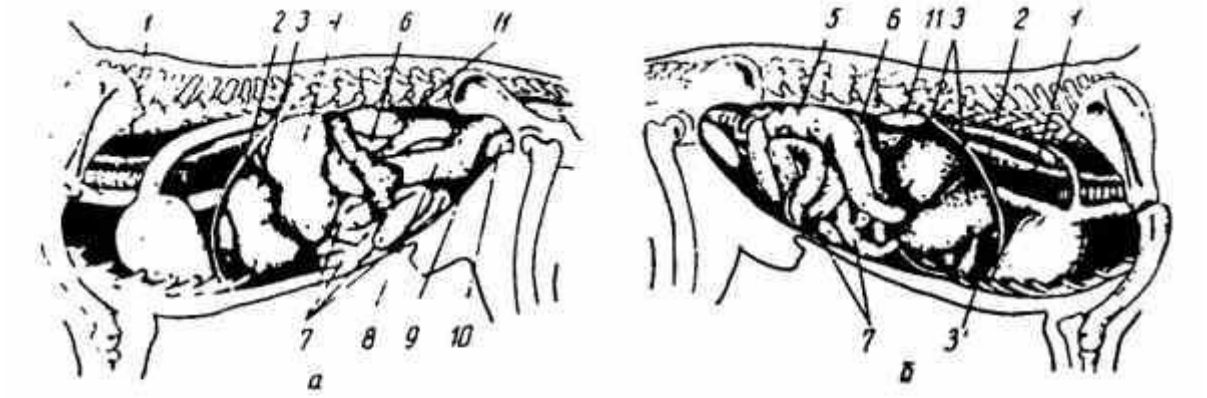


Рис. 249. Внутренние органы собаки:

а — вид слева; б — вид справа; 1 — пищевод; 2 — диафрагма; 3 — печень; 3' — желчный пузырь; 4 — желудок; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — тощая кишка; 8 — ободочная кишка; 9 — прямая кишка; 10 — мочевой пузырь; 11 — почки

Задание 3. Изучите следующие вопросы:

1. -Общие принципы построения тела животного
2. Обмен энергии и веществ

3. Витамины, микро, макро-элементы и их роль в жизнедеятельности организма собаки
4. Система органов кожного покрова
5. Органы чувств: зрения, слуха, обоняния и осязания, вкуса и равновесия
6. Эндокринная система и ее функционирование
7. Нервная система. Регуляция соматических, вегетативных и когнитивных функций собаки
8. Половая система кобеля и суки. Физиология размножения

2. Генетика и разведение собак

Тема «Генетика и разведение собак» направлена на изучение основных положения частной генетики собаки.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Изучить хромосомный набор собаки. Из раздаточного материала – микрофотографий метафазных пластинок – вырезать фотоизображения хромосом и составить в рабочей тетради схемы кариотипа кобеля и суки.
Задание 2. Ознакомиться с типами наследования важнейших экстерьерных, интерьерных и поведенческих особенностей у собак.
Задание 3. Изучить наследование генетических аномалий и пороков развития собак.
Задание 4. Ответьте на вопросы:

1. Что такое кариотип домашней собаки.
2. Что такое признаки, сцепленные с полом и признаки, ограниченные полом.
3. Привести примеры леталей и сублеталей у домашних собак.
4. Правила Менделя на примере генетики домашних собак.
5. Полигенные и моногенные признаки у собак и их наследование.
6. Взаимодействие неаллельных генов на примере домашней собаки.
7. Генетический контроль разных типов меланина у домашних собак.
8. Роль локусов Agouty и Extension в генетике окраса собак.
9. Локусы C и D в генетике окраса собак.
10. Локусы B и D в генетике окраса собак.
11. Каково наследование количественных признаков у домашних собак.
12. Генетика пегих и пятнистых окрасов собак. 13. Пример множественного аллелизма у собак.
14. Наследование гемофилии у собак.
15. Определить фенотипы и генотипы потомства следующей пары собак: $A^sA^y\,Ee$ xA^sA^yEe.
16. Определить фенотипы и генотипы потомства следующей пары собак: $A^sa^t\,Ee$ xA^sa^tEe.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких костей состоит осевой скелет собаки?
2. Каково строение периферического скелета собаки?
3. Какие кости образуют череп собаки?
4. Каковы зубные формулы взрослой собаки и щенка?
5. Каковы функции желудка, тонкого и толстого кишечника?
6. Какова сущность физиологических процессов при течке?
7. Дать понятие рефлекса.
8. В чем различия между условными и безусловными рефлексами?
9. В чём различия между сангвиниками, холериками, флегматиками и меланхоликами?
10. Каковы параметры основных физиологических показателей здоровой собаки?
11. Сколько хромосом находится в одной гамете собаки?
12. В чём различия между аутосомными мутациями и мутациями, сцепленными с полом?

3. Основы дрессировки собак

Тема «Основы дрессировки собак» предназначена для того, чтобы дать знания о теоретических основах дрессировки служебных собак, приёмах и методах их обучения и использования, действующих основных Правилах и Положениях по важнейшим видам дрессировки и службам, действующим в Российской кинологической федерации, которая является членом Международной кинологической федерации.

В соответствии с назначением основной целью темы является формирование знаний обучающихся о теоретических основах дрессировки, принципах практической работы со служебными собаками и правилами проведения испытаний и состязаний по основным видам дрессировки у нас в стране и за рубежом, о содержании совокупности основных положений и правил по служебному собаководству Российской кинологической федерации.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

– изучение истории служебного собаководства в стране и в мире,

– изучение теоретических основ дрессировки собак и важнейших приёмов и методов, принятых в служебном собаководстве Российской кинологической федерации и Международной кинологической федерации,

– изучение положений и правил испытания служебных собак по основным видам дрессировки.

В итоге слушатели должны знать биологические основы дрессировки и важнейшие приёмы подготовки служебных собак и проведения их испытаний по основным курсам дрессировки и видам служб.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Изучить основные методы дрессировки собак.
Задание 2. Составить в рабочей тетради сводную таблицу об основных принципах и методах дрессировки.
Задание 3. Перечислить навыки, входящие в Общий курс дрессировки.
Задание 4. В соответствии с Правилами РКФ проведения испытаний по общему курсу дрессировки составить сводную таблицу оценки выполнения собакой всех требуемых навыков.
Задание 5. Ознакомиться с видами специальной дрессировки служебных и охотничьих собак.
Задание 6. Составить таблицу с перечнем основных видов специальной дрессировки собак.
Задание 7. Перечислить навыки, входящие в программу ЗКС.
Задание 8. Перечислить навыки, входящие в программу IPO.
Задание 9. Перечислить навыки, входящие в программу соревнований по Русскому (Большому) Рингу.
Задание 10. Описать детально, что входит в упражнение «преодоление препятствий» по ОКД.
Задание 11. Описать, как проверяется управляемость собаки при выстреле на испытании по ОКД и по ЗКС?
Задание 12. Описать правильное исполнение собакой навыка «апортировка» на испытании по ОКД.
Задание 13. Охарактеризовать условия присуждения собакам дипломов трех степеней по ОКД.
Задание 14. Охарактеризовать условия присуждения собакам дипломов трех степеней по ЗКС.
Задание 15. Охарактеризовать порядок оценки выполнения собакой комплекса навыков «работа на расстоянии» на испытаниях и на состязаниях по ОКД.
Задание 16. Построить схему «Рефлекторная дуга» с пояснениями и обозначениями.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чём сходство и различия между программами ЗКС и IPO.
2. Что такое Обидиенс и Аджилити?
3. Что входит в упражнение «преодоление препятствий» по ОКД?
4. Как правильно собака должна выполнить навык «возвращение на место» на испытании по ОКД?
5. За какие нарушения дрессировщик исключается из испытаний по ОКД?
6. За какие нарушения дрессировщик исключается из испытаний по ЗКС?
7. Как правильно должна выполнить собака навык «движение рядом с дрессировщиком» на испытании по ОКД?
8. Что входит в программу испытания по ЗКС?
9. В чём различия требований к испытаниям и соревнованиям по ЗКС?
10. За какие нарушения начисляются штрафные баллы при выполнении навыка «охрана вещи» по ЗКС?
11. За какие нарушения начисляются штрафные баллы при выполнении навыка «Защита» на испытании по ЗКС?
12. Условия присуждения собакам дипломов трех степеней по ОКД.
13. Условия присуждения собакам дипломов трех степеней по ЗКС.
14. За какие нарушения начисляются штрафные баллы при выполнении навыка «выборка чужой вещи» по ЗКС?
15. За какие нарушения начисляются штрафные баллы при выполнении навыка «Посадка, укладка, стойка» по ОКД?

Задания для контрольных работ

1. Сравнительный анализ правил испытаний и состязаний по отечественным и международным видам дрессировки служебных собак.
2. Оперантный метод дрессировки в современном собаководстве.
3. Применение разных пород собак для различных видов служб.
4. Значение дрессировки для социализации собак в современных условиях.
5. Особенности дрессировки и использования собак с разными типами ВНД.
6. История российского служебного собаководства
7. Применение собак для различных видов служб с древности до наших дней.
8. Использование служебных собак в Мировых войнах.
9. Служебные собаки в Великой Отечественной войне.
10. Современное служебное собаководство в ведомствах, Вооруженных Силах и в объединениях собаководов.
11. Виды использования собак для службы.
12. Типы высшей нервной деятельности и критерии их выделения и определения.
13. Раздражители, применяемые при дрессировке собак. Дрессировщик как основной раздражитель.
14. Требования к дрессировщику и к служебной собаке.
15. Понятие о методе дрессировке. Основные методы.
16. Значение индивидуального подхода к дрессировке собак.
17. Сходство и различия в служебном ведомственном и любительском собаководстве.
18. Значение любительского служебного собаководства.
19. Принципы оценки собак по ОКД.
20. Характеристика требуемых для испытаний по ОКД навыков и принципы их судейства.
21. Характеристика испытаний по защитно-караульной службе (ЗКС).

22. Характеристика испытаний служебных собак по Международному порядку испытаний (IPO)
23. Различия между испытаниями служебных собак по ЗКС и IPO.
24. Русский ринг как новый вид кинологического спорта в служебном собаководстве.
25. О различиях между условными и безусловными рефлексами.

Основы зоогигиены и ветеринарии

Тема «Основы зоогигиены и ветеринарии» предназначена для того, чтобы дать слушателям представления о правильном рационе кормления собаки а также о технике правильного содержания и ухода за собакой.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1.
Изучить состав и структуру рациона в зависимости от породной принадлежности собаки.

Таблица 1. Соотношение количества продуктов, рекомендованных для кормления различных пород собак

Порода	Вес (кг)	Крупы (г)	Мясо (г)
Чихуахуа	1	160	80
Мастиф	70–90	2000	2000–4000
Пудель	5	350	250–300
Овчарка	30	1200	600
Пудель карликовый	3–4	380	190
Охотничьи породы	20	900	450
Йоркшир-терьер	2	320	160
Сенбернар	70–90	2000	2000–4000
Немецкий дог	70–90	2000	2000–4000
Такса	10	700	500–600
Боксер	30	1200	600
Пекинес	2	320	160

Задание 2: Оценить правильность подбора кормов согласно нормам.

Подбор правильного рациона

На 1 кг массы тела взрослой собаки в зависимости от ее упитанности требуется от 20 до 40 г сухих кормов и от 30 до 60 г жидкой пищи с высоким процентным содержанием воды. Возрастает и норма потребления белков, жиров и углеводов, особенно для тех собак, которые используются для служебной работы и затрачивают в течение суток большое количество энергии. Так, собаке крупной породы, например ротвейлеру или овчарке весом примерно 50 кг ежедневно требуется белков – 220-230 г, жиров – 60-70 г, углеводов – 460-470 г.

Кроме того, для нормального функционирования кишечника взрослым собакам необходимо не менее 35-40 г клетчатки в день. Количество воды, которое требуется здоровому взрослому питомцу, в течение дня, варьируется

от 0,2 до 1 л, а минеральных смесей с добавлением кальция – от 5 до 50 г. Однако, как уже неоднократно упоминалось выше, все зависит от породы питомца, а также от его возраста и веса.

Задание 3. Изучить суточную потребность собаки в кормах на примере немецкой овчарки

Таблица 2. Суточная потребность немецкой овчарки в возрасте от 1 до 12 месяцев в различных продуктах

Продукты	**Возраст собаки в месяцах и количество кормлений в день**			
	1 / 6	**2 / 5**	**3 / 4**	**4 / 3–4**
Мясо, г	100–200	200–300	300–400	400–450
Крупы, г	80–100	100–150	150	200
Овощи, г	130–150	100–200	120	500
Молоко, мл	400–500	350–400	450	500
Творог кальцинированный, г	100–150	150	200	200
Куриное яйцо	1 желток	1 желток	1 желток	1 целое
Растительные масла	1 ч. ложка	1 ч. ложка	1 ч. ложка	1 ст. ложка
Продукты	**5 / 3**	**6 / 2–3**	**7 / 2**	**8–12 / 2**
Мясо, г	500	500	500–700	500–700
Крупы, г	250	100–200	300–400	300–400
Овощи, г	200	250	350	350
Молоко, мл	500	–	–	–
Творог кальцинированный, г	250	300	–	500
Куриное яйцо	1 целое	2 в нед	–	–
Растительные масла	1 ст. ложка	1 ст. ложка	–	–

Примечание к таблице: 2-месячным щенкам к молоку можно добавлять 0,5 ч. ложки меда. С 4 мес утреннюю или дневную порцию мяса заменяют на рыбу. С 6 мес кобелям нужно давать на 100-150 г мяса больше, чем сукам. С 5 мес кальцинированный творог в рационе немецкой овчарки заменяется на обычный. Если к 7 мес малыш ослаблен, то ему можно давать немного молока. С этого возраста питомцу разрешается устраивать 1 рыбный день в нед.

4. Кинологические мероприятия

Тема «Кинологические мероприятия» предназначена для того, чтобы дать слушателям

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Составить схему классификации Международной кинологической федерацией пород собак по десяти группам. В схеме указать следующие параметры: номера групп пород, их
названия, количество пород в каждой группе, название секций, перечень пород в них с указанием страны происхождения породы и условий присуждения чемпионских титулов (с рабочими испытаниями и т.п.).

Примечание. Это задание предлагается выполнить в виде исследования, распределившись всем студентам учебной группы на пары, и каждая пара подготавливает сообщение по одной из десяти групп пород (в случае выбора четвертой и десятой групп пород – одно общее исследование).

Задание 2. Ознакомиться с официальным текстом FCI - «Модель стандарта породы собак» (в официальном переводе на русский язык на сайте Российской кинологической федерации.

Задание 3. Перечислить основные разделы Модели стандарта породы собак.

Задание 4. Перечислить важные пропорции, характерные для собак данной породы согласно Модели стандарта.

Задание 5. Охарактеризовать описание области черепа и морды собаки согласно Модели стандарта породы.

Задание 6. Охарактеризовать описание линии верха собаки в Модели стандарта породы.

Задание 7. Охарактеризовать, как описывает Модель стандарта породы особенности хвоста собаки.

Задание 8. Охарактеризовать, как описывает Модель стандарта породы особенности шерстного покрова собаки.

Задание 9. Охарактеризовать, как описывает Модель стандарта порода особенности окраса.

Задание 10. Формулировки, обязательные для каждого стандарта породы собак.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать определение пастушьим и скотогонным собакам.
2. Дать определение пинчерам, шнауцерам и молоссам.
3. Дать определение терьерам.
4. Дать определение таксам.
5. Дать определение лайкам и шпицам.
6. Что такое «примитивный тип» собак в классификации пород?
7. Дать определение спаниелям и водяным собакам.
8. Дать определение легавым собакам.
9. Дать определение гончим собакам и гончим по кровяному следу.
10. Дать определение борзым собакам.
11. Как описываются дефекты в Модели стандарта породы.
12. Как описывает Модель стандарта породы передние конечности собаки.
13. Как описывает Модель стандарта породы задние конечности собаки.
14. Какие параметры зубной системы описывает Модель стандарта породы.
15. Как описывает Модель стандарта породы глаза и уши собак.

Задания для контрольных работ

1. Официальная Модель стандарта породы собак FCI: комментарии и обсуждение.

2. Стандарт избранной породы пастушьих собак и его кинологический комментарий.
3. Стандарт избранной породы скотогонных собак и его кинологический комментарий.
4. Стандарт избранной породы пинчеров и шнауцеров и его кинологический комментарий.
5. Стандарт избранной породы молоссов собак и его кинологический комментарий.
6. Стандарт избранной породы терьеров и его кинологический комментарий.
7. Стандарт таксы и его кинологический комментарий.
8. Стандарт избранной породы шпицев и его кинологический комментарий.
9. Стандарт избранной породы примитивного типа собак и его кинологический комментарий.
10. Стандарт избранной породы спаниелей и его кинологический комментарий.
11. Стандарт избранной породы гончих собак и его кинологический комментарий.
12. Стандарт избранной породы легавых собак и его кинологический комментарий.
13. Стандарт избранной породы декоративных собак-компаньонов и его кинологический комментарий.
14. Стандарт избранной породы борзых собак и его кинологический комментарий.
15. Особенности стандартов отечественных пород собак.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кинология / Г. И. Блохин, Т. В. Блохина, Г. А. Бурова [и др.]. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 376 с. – ISBN 978-5-507-46062-5. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/296978
2. Кинология: учебное пособие / составитель Д. С. Казаков. – пос. Караваево: КГСХА, 2022. – 55 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/328694.
3. Согорин, С. А. Кинология: учебно-методическое пособие / С. А. Согорин. – Благовещенск: ДальГАУ, 2023. – 168 с. – ISBN 978-5-9642-0530-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/369296
4. Юрченко, Е. Н. Кинология: учебное пособие / Е. Н. Юрченко, И. П. Иванова. – Омск: Омский ГАУ, 2022. – 100 с. – ISBN 978-5-907507-11-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/197810.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

ЗВЕРОВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния,
квалификация (степень) «бакалавр»

Рязань
2024

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 - Зоотехния, квалификация (степень) «бакалавр», утверждённого Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 972.

Методические указания и задания разработаны кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом В. А. Позолотиной при участии главного зоотехника СПК «Ряжский Агроцентр» Л. С. Поповой и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, квалификация выпускника «бакалавр».

В методических указаниях представлены основные вопросы по дисциплине кролиководство.

Рецензенты:
доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кандидат биологических наук Е. В. Киселева;
доцент кафедры зоотехнии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кандидат с.-х. наук Г. Н. Глотова

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 г., протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии,
к. б. н., доцент Федосова О. А.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение	4
Методические рекомендации по изучению дисциплины	5
Тема 1. Введение	6
Тема 2. Характеристика пушных зверей разводимых в условиях клеточного содержания	8
Тема 3. Кормление пушных зверей	11
Тема 4. Племенная работа в пушном звероводстве	14
Тема 5. Разведение лисиц, песцов, норок, хорей	18
Тема 6. Технология производства пушнины	27
Вопросы промежуточной аттестации	33
Вопросы для зачета	35
Список использованных источников	38

ВВЕДЕНИЕ

Современные условия требуют от специалистов разработки новых теоретических и практических подходов к совершенствованию ведения отрасли звероводства.

Возможность использования элементов новых технологий содержания, кормления, селекционно-племенной работы позволит получать продукцию звероводства высокого качества. Для этого необходимо изучать и совершенствовать знания особенностей объектов данной отрасли.

Дисциплина «Звероводство» базируется на таких науках, как анатомия, физиология животных, генетика, разведение, кормление. Также предмет имеет тесную связь с кормопроизводством, зоогигиеной, ветеринарией и экономикой.

При реализации дисциплины «Звероводство» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий (лабораторных работ), предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Целью освоения дисциплины «Звероводство» является формирование теоретических и практических знаний для научно-обоснованных подходов организации технологического процесса выращивания пушных зверей и производства мехового сырья. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- значение звероводства;
- биологические особенности различных видов зверей;
- технологию производства пушнины;
- пути и методы увеличения продукции и методы улучшения качества пушнины;

уметь:

- организовывать воспроизводство стада и выращивание молодняка;
- обеспечить рациональное кормление, содержание и разведение зверей в соответствии с их биологическими особенностями в условиях интенсивных технологий и мелких фермерских хозяйств;
- осуществлять первичную обработку, сортировку, оценку и реализацию пушнины;
- управлять производством высококачественной продукции при снижении ее себестоимости;
- организовать выполнение плана племенной работы, проводить бонитировку, отбор, подбор;

владеть:

- методами селекции для ведения племенной работы в условиях промышленных и небольших ферм;
- методами, технологиями кормления и содержания различных половозрастных групп зверей;
- видами технологического оборудования для использования в крупных звероводческих хозяйствах;

- методами зоотехнического и племенного учета.

Для усвоения дисциплины «Звероводство» в полном объеме, студент должен принимать активное участие в лекционных и лабораторных занятиях, заниматься самообразованием, проводя самостоятельную внеаудиторную работу.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены лабораторные задания, вопросы для самоконтроля и подготовки к зачету. Решение практических задач, обучающихся проводится на лабораторных занятиях после изучения соответствующих тем. Перед проведением опросов студенты знакомятся с содержанием вопросов, а после подготовки и при защите лабораторных работ отвечают на них в форме свободной беседы. Перечень вопросов и темы лабораторных заданий представлен в фонде оценочных средств для аттестации по данной дисциплине.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Аттестация происходит в виде зачета, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки по результатам защиты лабораторных работ.

Для успешного усвоения дисциплины «Звероводство» в фонде оценочных средств есть краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки докладов, рефератов и организации самостоятельной работы студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Звероводство», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу по изучению материалов дисциплины вне аудитории. В начале лекции необходимо уяснить ключевой вопрос темы. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; читать дополнительную литературу во внеаудиторное время, и сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным в учебниках и учебных пособиях и усвоенным материалом по другим отраслям животноводства, выявлять аналогии и особенности отрасли для систематизирования своих знаний. В течение лекции необходимо выделять новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Количество часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
Семестр – 6 очное обучение, семестр – 8 заочное обучение, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 ч)			
1	Введение	2	-
2	Характеристика пушных зверей, разводимых в условиях клеточного содержания	2	2
3	Кормление пушных зверей	2	-
4	Племенная работа в пушном звероводстве	4	-
5	Разведение лисиц, песцов, норок, хорей	4	2
6	Технология производства пушнины	4	2
Промежуточная аттестация – зачет			
Итого		18	6

Во время лекции преподаватель может задать дискуссионный вопрос – в процессе обсуждения проблемы со студентами определяются правильные подходы и решения поставленных вопросов. Если студент не получил ответа на возникшие у него вопросы или какие-либо утверждения вызывают сомнения, необходимо в конце лекции решить эти проблемы с преподавателем.

Тема 1. Введение

Ключевые вопросы темы:

1. Отрасль звероводство. Природоохранное значение отрасли.
2. История создания и развития звероводства.
3. Современное состояние отрасли.

Ключевые понятия: пушнина, охотничий промысел, островное звероводство, избяное звероводство, клеточное звероводство, обработка пушнины, экстерьерные изменения.

Методические рекомендации:

Рассмотрение вопросов первой темы курса дисциплины «Звероводство» позволит обучающимся получить знания о становлении и развитии отрасли, ее природоохранном значении. Даст представление о состоянии звероводства в текущее время, позволит определить задачи и перспективы развития отрасли.

При изучении раздела истории создания и развития отрасли необходимо обратить внимание на способы ведения звероводства: выкормочное, островное, избяное, с имитацией естественных условий, огораживанием лесных участков, групповое клеточное, индивидуальное клеточное; мотивы создания зверохозяйств. Важно отметить, что первый этап в развитии звероводства был самым продолжительным. Он длится с средины 18 века по 30-е годы 20 века. В этот период шло становление отрасли, как новой и самостоятельной.

Предпосылками выделения звероводства в отдельную отрасль явилось истощение запасов промысловой пушнины; падение эффективности добычи шкур охотничьими методами; увеличение спроса на пушнину при низких возможностях предложения, в связи с чем возросли цены на пушнину. Все эти факторы в целом явились стимулом для разведения пушных зверей в неволе. Первые попытки разведения зверей сводились к отлову молодняка и выкармливанию их до момента созревания меха. Зверей содержали в срубах, поэтому название такая технология получила «выкормочное звероводство» или «срубное». Следующие попытки касались разведения взрослых пушных зверей на островах. При рассмотрении темы обратить внимание на первых звероводов. Мореплаватель А. Толстых в 1750 году выпустил на Алеутских островах голубых песцов. Это были попытки ведения звероводства на изолированных территориях, такая технология получила название – вольного звероводства. Разновидностью такой технологии была полувольная, сочетавшая содержание взрослых зверей круглый год в неволе, а молодняка в летний период вольным способом. До первой мировой и гражданской войн звероводство носило любительский характер. На базе Байкальского заповедника в 1919 году была создана ферма по разведению песцов и соболей. Затем звероводческие хозяйства стали создаваться с государственной поддержки. В 1927 году был организован синдикат Пушногосторг – монополист по заготовке и торговле пушниной. Обладая денежными средствами синдикат приобретал племенной материал и за рубежом, что способствовало развитию отрасли. Изучая историю отрасли, нужно отметить первые хозяйства, такие как Ширшинское, Тобольское, фермы Байкальского питомника, соболиная ферма Баргузинского заповедника, Сахалинская, Московская – она же «Пушкинский», ныне «Русский соболь».

В период с 1931 по 1940 год количество звероферм увеличивалось, перешли на промышленное разведение голубых песцов. Увеличилось поголовье и лисиц, и енотовидных собак, начали разведение норки. Стали внедрять отрасль звероводства в колхозы. Великая Отечественная война прервала работу и в звероводстве. Ценных животных эвакуировали в восточные районы страны. Шкурки серебристо-черной лисицы нужны были для экспорта, поэтому при государственной поддержке кормами поголовье лисиц, песцов и норок уже к 1945 году было восстановлено в довоенном уровне.

Необходимо учесть, что до 1960 года основным видом разводимых зверей была лисица, а после на первое место вышла норка. Увеличился цветовой ассортимент пород. Изменилась технология содержания – к этому времени перешли на клеточное индивидуальное содержание взрослых зверей.

Однако с 1990 по 1999 год в отрасли прошли значительные сокращения поголовья из-за кризиса административно-распределительной системы. Отрасль утратила интерес со стороны государства. До 2015 года в отрасли наблюдался некоторый подъем, но в настоящее время стоит задача по сохранению наработанных технологий, знаний, пород и генотипов пушных зверей, так как сокращение численности хозяйств и поголовья зверей продолжается. Занимаясь историей, стоит рассмотреть и вопросы

совершенствования способов обработки пушнины: снятие шкурок пластом, чулком; правка на рамках, без правки; сушка – комовая, мехом вовнутрь на деревянных правилках. Отметить, как совершенствовалось оборудование цехов по первичной обработке и сушке шкурок пушных зверей.

Рассматривая раздел современного состояния отрасли, следует обратить внимание на изменение плодовитости и сохранности зверей клеточного содержания по сравнению с животными в природных естественных условиях; экстерьерные изменения – увеличение линейных размеров, живой массы, качества опушения зверей. Отметить изменения конструкций домиков и выгулов для разных видов зверей; изменения в организации кормления – ассортимент кормовых средств, способы приготовления и раздачи кормосмесей животным.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается природоохранная роль звероводства?
2. Исторические способы ведения звероводства?
3. Какую продукцию получают от звероводства?

Тема 2. Характеристика пушных зверей разводимых в условиях клеточного содержания

Ключевые вопросы темы:

1. Объекты клеточного пушного звероводства.
2. Классификация пушных зверей.
3. Биологические особенности пушных зверей.

Ключевые понятия: норка, песец, лисица, соболь, кролик, шиншилла, нутрия, экстерьер, гон, плодовитость, деловой выход молодняка, сезонность, линька, опушение, мездра.

Методические рекомендации:

Тема № 2 дает характеристику основных объектов клеточного звероводства, которые подразделяются на хищников: норка, лисица, песец; травоядных: кролик, шиншилла, нутрия и всеядных – соболь. При изучении данной темы необходимо отметить особенности пищеварительной системы каждого их рассматриваемых видов, что и позволяет их классифицировать по типу питания. Необходимо отметить, как нужно организовать содержание разных видов пушных зверей, для получения максимального количества щенков и качественной пушнины. При рассмотрении биологических особенностей в первую очередь необходимо отметить сезонность всех биологических циклов пушных зверей: ограниченность сезона размножения, течение линьки в определенные сроки и в определенном порядке, изменение обмена веществ по сезонам года. Необходимо обратить внимание на основной фактор сезонности процессов в организме пушных зверей – продолжительность светового дня, отметив также влияние на поведение и изменения температуры,

влажности и других погодных условий. Тем не менее раздражителем для перестройки деятельности всех систем организма служит свет. Поэтому необходимо уделять внимание достаточной освещенности клеток с животными, особенно племенного назначения. Отметить, что затенение в весенний период отодвинет начало сезона спаривания, а осенью – ускорит созревание меха. Зрелость меха связана с линькой и с особенностями её течения у разных видов зверей. У каждого вида зверей своя последовательность выпадения старых и подроста новых волос по участкам тела. Начало весенней линьки норок характеризуется выпадением опушения вокруг глаз и у кончика носа, еще раньше начинает линять волос между задними конечностями на брюшке, но более заметна линька именно на мордочке. У соболей волос на мордочке сменяется первым, затем линяет участок корня хвоста. У беременных лисиц весной линька заметна в первую очередь на шее. У всех видов пушных зверей весной первыми начинают линять беременные самки. В течение года проходит две линьки: весенняя смена зимнего опушения на летнее и осенняя, при которой выпадает летний волос и отрастает зимний. Исключение составляют взрослые лисы. У них линька одна, проходит весной, а осенью дополнительно подрастает волос без выпадения, отросшего весной. По качеству летние и зимние волосы также отличаются. Закладка зимнего – более ценного для шкурковой продукции волоса происходит с конца июля.

Отметить сроки созревания меха – важный показатель для получения качественных шкурок. Мех соболя созревает в конце октября, начале ноября; норок – в середине ноября; лисиц – в конце ноября, начале декабря; хорей первого приплода – в декабре, второго – в феврале; у нутрий линька продолжается в течение всего года и называется диффузной, но самый качественных мех можно получить от нутрии с ноября по март.

При изучении обратить внимание, что зрелость меха определяют по полноволосости, пышности, блеску, густоте и по цвету мездры на определенных участках тела. Мездра должна быть светлой – белой или розоватой, с легкой синевой для темных пород. Особое внимание цвету мездры уделяют для норок на хвосте, для песцов – на хребте, для лисиц – на огузке. Это места, где линька проходит позже всего.

В процессе изучения особенностей размножения пушных зверей отметить, что большинство их – моноэстричны, и течка проходит у них весной (кроме соболя и хоря). И в связи с сезонностью производственный год в пушном звероводстве делится на периоды: подготовка к гону, гон, беременность, лактация, выращивание щенков и период условного покоя взрослых животных.

Обратить внимание, что подготовка к гону у взрослых самцов начинается непосредственно после прошедшего гона; у взрослых самок – после отсадки щенков. Для молодняка текущего года подготовку к гону начинают после бонитировки и отбора на племя с ноября месяца. Необходимо учесть, что для взрослых подготовка заключается в восстановлении упитанности самцов после гона, самок после лактации и в контроле упитанности – поддержании её в состоянии «заводской» до момента начала следующего периода покрытий. Молодняк в свою очередь растет до ноября, а после оценки по телосложению и

опушению должен быть приведен также в состояние заводской упитанности и с определенными параметрами пущен в гон.

Гон – это самый важный период, от результатов покрытий зависит получение приплода и в целом результат работы всего года.

Изучая данный период, нужно обратить внимание на изменение подходов к организации гона в современных условиях по сравнению с тем, как начинали работу при создании отрасли. Выяснить, что такое «трубный» гон, отметить важность рассадки зверей по шеду для улучшения результативности проведения гона, отметить требования к работникам и выполнению конкретных операций с животными в период гона, узнать, почему важно самку подсаживать к самцу, важность своевременной рассадки зверей после коитуса; определиться с учетом покрытий и ведением документации с целью точного определения отцовства.

Так, у крупных животных лисицы, песца, енотовидной собаки появились современные способы определения охоты, для результативных покрытий и облегчения труда: отслеживание изменений состояния клеток по взятию мазков из половых путей самки; использование приборов; совершенствование искусственного осеменения. Для норок – проведение гона с синхронизацией охоты, что позволило увеличить нагрузку на звероводов и снизить затраты труда на получение меха, а также значительно сократить период гона с полутора месяцев до двух недель.

Следующий этап производственного года для самок – это беременность. Необходимо знать сроки беременности для правильной организации всего производственного процесса. Продолжительность беременности хищников составляет: хорька – 40–42 дня, лисицы и песца – 51–52 дня, енотовидной собаки – 60–61 день; растительноядных: нутрии – 128–133 дня, шиншиллы – 106–115 дней. Эти животные имеют стабильную продолжительность беременности, вариативность её не высокая в отличие от норок и соболей, у которых наблюдается латентная фаза беременности, продолжительность которой не предсказуема и существенно изменяет сроки беременности. Так, беременность норки длится 42–84 дня, соболя 250 – 290 дней.

Важно отметить отличия молодняка разных видов пушных зверей при рождении. Так, у хищников по сравнению с растительноядными щенки рождаются с закрытыми глазами, без зубов, без волосяного покрова, самостоятельно не передвигаются и требуют постоянной заботы матери. У растительноядных щенки имеют шерстку, зубы, открытые глаза и самостоятельно передвигаются и уже вскоре после рождения начинают поедать растительный корм в дополнение к молоку матери. В период лактации у хищников больше вероятность развития лактационного истощения самок. Это важно учитывать при организации кормления самок со щенками и своевременно производить отсадку молодняка от матерей.

Изучая следующий этап производственного цикла в звероводстве важно правильно организовать кормление отсаженного молодняка, осуществляя его выращивание, не зависимо для каких целей: для племенного использования или на забой. Щенки должны расти и развиваться до конца сентября месяца с

одинаковой интенсивностью без разделения на племенных и не племенных. В этом особенность звероводства. Только когда молодняк достиг необходимых весовых и линейных размеров, можно разделить их по рациону на племенной и забойный. К моменту полной зрелости меха молодняк оценивают кроме телосложения по цвету опушения и его качеству и производят бонитировку и отбор. Так завершается производственный цикл прошлого года и начинается следующего.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные объекты клеточного звероводства?
2. Что относится к биологическим особенностям пушных зверей?
3. Какие виды зверей относятся к длинноволосым, а какие к коротковолосым?
4. Особенности линьки разных видов зверей.
5. Гон, особенности проведения гона пушных зверей.
6. Назовите основные показатели воспроизводства пушных зверей.
7. Как организуют племенной учет в звероводстве?
8. Значение бонитировки и основные бонитировочные показатели в звероводстве.
9. Дайте характеристику каждому периоду производственного цикла в звероводстве?

Тема 3. Кормление пушных зверей

Ключевые вопросы темы:

1. Характеристика кормовых средств, используемых в звероводстве.
2. Корма животного происхождения для звероводства.
3. Зерновые корма в рационах пушных зверей.
4. Особенности кормления зверей в разные периоды производственного года.
5. Способы и технология кормления зверей.

Ключевые понятия: субпродукты, рыбные корма, молочные продукты, сухие корма животного происхождения, зерновые

Методические рекомендации:

Кормление пушных зверей – основа высоких показателей воспроизводства и качества продукции звероводства. Изучая вопросы кормления, нужно рассмотреть, как изменился перечень кормов животного происхождения, использующихся для составления рационов хищных пушных зверей в современных условиях. Дать характеристику мясной группы кормов, рассмотреть классификацию субпродуктов I и II категорий по ассортименту и качеству. Отметить увеличение доли костных кормов, что ведет к увеличению зольности рациона и снижению питательной ценности кормосмеси в целом и, как следствие, ухудшению качества опушения. Поэтому необходимо изучить способы составления кормосмесей, исключающие повышение зольности.

Изучить группу рыбных кормов. Отметить важность содержания белка и жира в разных видах рыб с целью дифференциации зимнего и летнего кормления хищных зверей. Охарактеризовать сельдевые и корюшковые семейства рыб, как содержащие тиаминазу, разрушающую витамин B_2, и способы предотвращения авитаминоза при скармливании рыб этих семейств.

Выяснить какова профилактика белопухости – проявления анемии у пушных зверей, при скармливании рыб семейства тресковых в количестве более 50 % мясо-рыбной группы. Тресковые содержат триметиламиноксид (ТМАО), препятствующий нормальному использованию железа в организме. Изучить железистые препараты, для компенсации дефицита железа и способы составления кормосмесей, позволяющие не использовать прерараты.

Охарактеризовать какие из рыбных кормов могут быть источниками глистных инвазий (семейство карповых) и какие мероприятия позволят избежать заражения животных. Так же необходимо знать какие из рыб могут вызвать отравления, т.е. ядовиты; к ним относятся в основном тропические виды рыб, а также частично ядовитые – балхашская маринка, храмуля, усач, османы.

Учесть применение сухих кормов животного происхождения для балансирования белка в рационе, таких как кровяная, гемоглобиновая мука; белковые концентраты.

Отметить возможность использования молочных кормов в определенные периоды производственного года; эффективные способы использования молока – заквашиванием с применением ацидофильных, кефирных, бифидо- и других заквасок.

Обратить внимание на отличия обмена веществ и особенности организации кормления пушных зверей в разные сезоны года, учитывая снижение интенсивности обменных процессов в зимний период и увеличение в летний.

Изучить способы кормления зверей: влажный, сухой, комбинированный; режимы кормления – одно-, двух-, трехкратный; влияние температуры окружающей среды на кратность кормления; отметить температуру готовой кормосмеси в летний и зимний период, учитывая улучшение поедаемости и предотвращение порчи корма в летний период при температуре смеси 5–15 ^{0}С.

Также отметить увеличение доли жира и снижение доли белка в летних рационах, снижение доли жира в период подготовки к гону и увеличение доли углеводов в осенний период в рационах хищников.

При организации кормления зверей необходимо учесть важность кормов – источников углеводов, не только для растительноядных, но и для хищников. Выяснить, какие из зерновых кормов используют в рационах разных видов пушных зверей. Определить структуру рациона травоядных в летний и зимний периоды с учетом соотношения 15–25 % травяных и 75–85 % концентрированных кормов летом и расширение ассортимента зимнего рациона за счет включения до 5 % кормов животного происхождения, до 5 % дополнительных кормов (дрожжи, жмыхи, шроты), до 10 % травяной муки, и включением на одну весовую часть концентратов 1,5 частей корнеплодов.

Отметить способы обеспечения животных в достаточном количестве водой в течение всего года, и особенно в зимний период, использование гигроскопических ингредиентов (экструдированное зерно, арбоцель и др.) в составе кормосмеси с целью доставки связанной воды в желудочно-кишечный тракт.

Изучая особенности кормления растительноядных пушных зверей, необходимо учесть, что особое внимание следует уделять кормлению растущих животных, беременных и лактирующих маток. В качестве основного корма следует использовать зеленые корма, зимой – сухие объемистые корма, концентраты в виде зерна или муки грубого помола, корнеплоды, овощи и т. п., а также различные кормосмеси. В летний период нутрии потребляют зеленый корм. Поэтому им нужно скармливать различные виды трав, клевер, люцерну бобовые смеси (горох, вика), также они хорошо поедают некоторые сорняки (лебеда, вьюнок, одуванчик и др.), стебли подсолнечника и кукурузы. Нутрии с аппетитом поедают веточки деревьев и кустарников, верхушки и пазушные побеги винограда, которые служат им для стачивания зубов и благоприятно влияют на образование волосяного покрова. Другой компонент – концентраты – зерновые корма (ячмень, пшеница, овес), кукуруза и бобовые (горох, соя и вика). Минеральные вещества и витамины нутрии получают в виде различных добавок – соли, кормового мела, или препараты минеральных веществ.

Изучить способы подготовки кормов, так зеленый корм растительноядным скармливают цельным, свеклу и морковь нужно измельчать. Картофель нужно варить, избегая скармливания клубней с ростками, которые содержат ядовитый гликозид соланин. Зерно дают цельным, однако перед скармливанием его лучше замочить на 12–24 ч. Муку грубого помола или концентраты скармливают в виде влажных мешанок с вареным картофелем, бардой и др., внося в них различные добавки. Бобовые нужно варить или запаривать. Сено и ветки скармливают целиком.

От уровня кормления зависят воспроизводительные функции, продуктивность и здоровье животных. Из питательных веществ для пушных зверей особенно важны полноценные белки (протеины), которые содержатся в зернобобовых, жмыхах, свежей зелени, кормах животного происхождения. Их не могут заменить ни жиры, ни углеводы. Белки в рационе должны быть постоянно и в необходимом количестве, с учетом сезона года особенно для хищников. Основное правило при кормлении зверей – использование свежих кормов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие корма относятся к основным в звероводстве?
2. Добавочные корма используемые в звероводстве.
3. Требования к температуре и консистенции корма для хищных пушных зверей.
4. Каковы особенности кормления зверей в период подготовки к гону?
5. Особенности кормления беременных самок?
6. Кормление лактирующих самок и организация подкормки щенков.
7. Организация кормления и выращивания молодняка после отсадки.

8. Зимнее и летнее кормление травоядных пушных зверей.
9. Как меняется структура рациона травоядных по сезонам года?
10. Важность обеспечения животных водой в течение года.

Тема 4. Племенная работа в пушном звероводстве

Ключевые вопросы темы:

1. Основные селекционные показатели в пушном звероводстве
2. Факторы, облегчающие племенную работу в звероводстве.
3. Отбор в звероводстве: сроки, этапы, показатели отбора.
4. Проведение бонитировки пушных зверей.
5. Отбор самок и самцов на племя.
6. Комплектование стада.

Ключевые понятия: оценка по происхождению, по фенотипу, по качеству потомства, бонитировка, плодовитость, выход щенков

Методические рекомендации

Рассматривая вопросы племенной работы в звероводстве, необходимо подчеркнуть, что она является составной частью технологического процесса производства шкурок зверей и направлена на повышение уровня интенсификации ведения клеточного звероводства и увеличение продуктивности животных.

Интенсификация звероводства предъявляет повышенные требования к хозяйственно полезным качествам пушных зверей (выход щенков на основную самку, степень приспособленности к современным технологиям, потребность в протеине на производство единицы площади, потребительская ценность шкурок).

Важно отметить основные задачи племенной работы в звероводстве, такие как: совершенствование продуктивных и племенных качеств разводимых в хозяйствах пород и типов зверей применительно к требованиям интенсивной технологии; выведение высокопродуктивных типов, породных групп и пород зверей, удовлетворяющих возрастающие требования производства на индустриальной основе и расширяющих ассортимент пушнины высокого качества; сохранение генофонда зверей клеточного разведения.

Необходимо выяснить, какими мероприятиями решаются данные задачи в звероводстве: определение наследования и наследуемости хозяйственно полезных признаков, характера и величины коррелятивных связей между признаками; влияние разных степеней инбридинга и различных методов скрещивания на хозяйственно полезные признаки; поиск наиболее рациональных методов отбора и подбора зверей в конкретных условиях выращивания. Учесть влияние паратипических факторов на проявление генетического потенциала (оптимальные условия содержания, кормления и обслуживания при разведении зверей с целью более полной реализации их племенных и продуктивных качеств).

Отметить важность организации племенных звероводческих заводов, совхозов и ферм по размножению чистопородных зверей и по производству племенного молодняка для удовлетворения потребности в нем сельскохозяйственных предприятий; важность разработки эффективных методов выведения новых типов зверей, получения гибридов с целью расширения ассортимента шкурок; разработки и внедрение методов искусственного осеменения; ведения зоотехнического учета по установленным формам.

Рассмотреть структуру организации племенного дела в звероводстве:

1. Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства является Селекционным центром по пушным зверям и кроликам; он осуществляет научно-методическое руководство и координацию племенной работы в стране, разрабатывает эффективные методы селекции, проводит сравнительные испытания отечественных и импортируемых пород (типов), подготавливает материалы по апробации селекционных достижений в звероводстве, разрабатывает долгосрочные программы и комплексные планы племенной работы с пушными зверями.

2. Научно-исследовательские учреждения ведут племенную работу с пушными зверями под методическим руководством Селекционного центра по пушным зверям и кроликам.

3. Племенные заводы и опытно-производственные хозяйства научно-исследовательских институтов ведут углубленную селекционно-племенную работу по совершенствованию разводимых пород (типов) зверей, выводят новые типы, породные группы и породы зверей, производят высококлассный племенной молодняк для ремонта собственных стад и поставки племенным хозяйствам с целью улучшения в них племенных и продуктивных качеств зверей.

4. Племенные хозяйства и племенные фермы сельхозпредприятий поддерживают и совершенствуют продуктивные и племенные качества разводимых пород и типов зверей, размножают племенной материал собственного производства, а также поступающий с племенных заводов и по импорту, создают массивы чистопородных зверей, обеспечивают ими товарные хозяйства.

5. Товарные хозяйства и фермы ведут селекцию в племенном ядре с целью производства ремонтного молодняка, обеспечивающего улучшение или по крайней мере поддерживание продуктивных и племенных качеств животных разводимой породы (типа) и производство высококачественной пушнины.

При изучении методов разведения отметить, в каких случаях пользуются каждым из методов (чистопородное: по линиям и семействам; скрещивание: поглотительное, воспроизводительное, промышленное, гибридизация) и в чем особенности их в звероводстве.

Для проведения племенной работы основное стадо зверей на всех фермах делят на племенное ядро, предназначенное для производства ремонтного молодняка, и пользовательную часть, обеспечивающую производство забойного молодняка. На племенных фермах кроме того выделяют репродуктивную часть

стада, за счет которой обеспечивают производство племенного молодняка для продажи в другие хозяйства. Племенное ядро и репродуктивную часть стада комплектуют лучшими животными хозяйства.

Основными селекционируемыми признаками для пушных зверей являются:

1. Размер зверя. На племенных фермах размер зверя оценивается по длине тела (нутрий – по живой массе), на товарных – визуально с использованием зверей-эталонов. Длина тела зверя является наиболее объективным показателем. У молодняка норок длину тела и живую массу определяют на 15 октября, визуальную оценку размера норок и оценку размера тела других зверей производят при бонитировке.

2. Качество опушения. Определяющим признаком является густота кроющих и пуховых волос. Учитываются длина волос, соотношение длины остевых и пуховых волос, упругость, пороки опушения. Качество опушения оценивается органолептически при бонитировке с учетом селекционируемого типа.

3. Общая окраска волосяного покрова. Слагается из цвета кроющих волос и равномерности их окраски, а также из цвета вершин пуховых волос. Для каждого типа оцениваются типичность цвета и чистота окраски. Наряду с этим у всех зверей, кроме белых и черных, определяют тон окраски, у серебристо-черных лисиц – процент серебристости. Тон и чистоту окраски оценивают визуально при бонитировке с использованием зверя-эталона.

4. Воспроизводительная способность. У самок она определяется плодовитостью (количество живых и мертвых щенков на благополучно щенившуюся самку), отходом щенков, количеством прохолостевших, пропустовавших, абортировавших и неблагополучно родивших (НБР) самок. У самцов воспроизводительная способность характеризуется количеством покрытых и оплодотворенных самок, результатами их щенения.

Селекция на повышение воспроизводительной способности ведется путем отбора в основное стадо развитого молодняка, происходящего от родителей с хорошей воспроизводительной способностью (не ниже средней по стаду), и выбраковки в течение года зверей основного стада с низкой воспроизводительной способностью.

В каждом хозяйстве определяют желательный (селекционируемый) тип зверя по тону окраски, структуре опушения и т.д. Например, по структуре волосяного покрова можно отнести к средневолосым зверей с длиной ости у самок норок 19–21 мм, самцов 22–24, у лисиц 61–70, у песцов 56–65 мм. Звери с меньшей длиной ости считаются коротковолосыми, с большей – длинноволосыми.

5. Здоровье. При отборе учитывается здоровье не только пробанда, но и его родственников, а в некоторых случаях – и совместно сидящих в клетке (выгуле) неродственных зверей. Выбраковку по состоянию здоровья проводят постоянно, в течение года.

В процессе изучения материала данной темы необходимо обратить внимание на поэтапность оценки пушных зверей при отборе их на племя.

Первый этап отбора молодняка проводят после рождения по плодовитости и молочности матерей и сохранности щенков в помете; второй этап отбора проводят после завершения роста и линьки самого молодняка.

По завершении оценки и после отбора лучших особей на племя проводят следующий этап племенной работы – подбор. В зверохозяйстве применяют как гомогенный (однородный), так и гетерогенный (разнородный) подбор (закрепление за самцами самок на сезон покрытия).

При гомогенном подборе спаривают животных, сходных по фенотипу или происхождению (генетическое сходство). Этот подбор используют для закрепления и развития селекционируемых признаков. Он способствует повышению гомозиготности. Применяется в основном в племенных ядрах и репродуктивном стаде. Как правило, при таком подборе за лучшими самцами закрепляют лучших неродственных самок с учетом индивидуальных особенностей.

На случай отказа самца от покрытий, закрепленных за ним самок подбирают самца-дублера. По качеству он должен быть одинаков или близок к основному.

При гетерогенном подборе спаривают животных, различающихся по фенотипу, неродственных или отдаленно родственных. Этот подбор широко используется для улучшения животных в племенных ядрах хозяйств обоих типов, а также для улучшения забойного молодняка в пользовательной части стада, в первую очередь за счет гетерогенного улучшающего подбора. В этом случае широко используют лучших самцов для покрытия самок, уступающих им по качеству. В пользовательной части товарных и племенных хозяйств подбор групповой, т.е. к группе равноценных самцов подбирают группу сходных между собой по фенотипу самок. Любой из этих самцов может быть использован для покрытия любой самки, записанной в план подбора.

Отметить важность четкого ведения первичной документации для успеха селекционной работы. Строго и своевременно заполнять все формы племенного учета: Карточка самца основного стада; Карточка самки основного стада; Трафаретка самца основного стада; Трафаретка самки основного стада; Трафаретка щенка; Производственно-бонитировочный журнал; Ведомость поголовья на 1 января; Журнал подбора пар; Журнал выращивания молодняка. Выяснить значение мечения в племенной работе и методы мечения при работе с хищными и растительноядными пушными зверями (правила присвоения номеров, татуировка, выщипы).

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается основная задача племенной работы в звероводстве?
2. Какие признаки в звероводстве относятся к хозяйственно полезным?
3. Какова цель отбора?
4. Как и в какие периоды проводят оценку и отбор пушных зверей?
5. Как осуществляют комплектование стада?

6. Какие методы разведения используют в звероводстве?
7. Принципы и цель подбора пар.
8. В чем заключается зоотехнический учет?
9. Каковы основные формы первичного племенного учета?
10. Мечение в звероводстве.

Тема 5. Разведение лисиц, песцов, норок, хорей

Ключевые вопросы темы:

1. Особенности работы с пушными зверями.
2. Разведение лисиц.
3. Особенности разведения песцов.
4. Норка – как основной объект клеточного звероводства
5. Особенности хорей
6. Растительноядные пушные звери.

Ключевые понятия: лисица, песец, норка, хорь, нутрия, породы, цветовые типы, половая зрелость, беременность, особенности выращивания.

Методические рекомендации

При изучении вопросов разведения пушных зверей обратить внимание на цветовые типы и породы для каждого вида зверей, на размерные показатели: длина тела и вес; учесть возраст наступления половой зрелости, продолжительность хозяйственного использования, плодовитость и выход щенков. Учесть, что хищные пушные звери относятся к моноэстричным – потомство приносят строго один раз в году и в определенный период года. Отметить особенности разведения каждого вида пушных зверей.

Лисица. В клеточном звероводстве занимаются в основном разведением серебристо-черных лисиц. Средний размер самцов колеблется от 66 до 72, самок – 63–68 см. Средняя живая масса самцов 6–7, самок – 5–6 кг. Половая зрелость у лисиц наступает в 9–11 мес., нормально размножаются до 6–7 лет при максимальной продуктивности в 3–5-летнем возрасте. Продолжительность жизни лисиц 10–12 лет. Средняя плодовитость 5–6 щенят в помете. Зарегистрирован помет в 14 щенят. Период плодоношения 51–52 дня.

В настоящее время известны следующие цветовые формы лисиц: серебристо-черная, черно-бурая, беломордо-платиновая, беломордая серебристо-черная, снежная и другие формы с различными оттенками.

Особенность размножения лисиц состоит в моноэстричности, т. е. течка и охота у них бывает один раз в год и, если в этот период самка не покрыта, приплод от нее можно получить только на следующий год. Готовят лисиц к гону с августа-сентября, когда у них начинается слабый рост фолликулов. Недостаточное и неполноценное кормление лисиц в этот период может привести к недоразвитию половых органов, что отрицательно скажется на размножении лисиц.

Как и у других хищных зверей, у лисиц с конца июля начинает уменьшаться основной обмен, в их организме накапливаются запасы

питательных веществ, в результате чего живая масса к декабрю повышаются на 35–40 % по сравнению с летним периодом.

Примерно с 15 по 25 января и позже (1–15 февраля) у отдельных самок начинается течка и состояние половой охоты. Течка продолжается обычно 5–10 дней, а у молодых и старых самок до 15–20 дней. В период течки начинаются изменения в матке, стенки которой утолщаются и готовятся к приему эмбрионов. Наружные края влагалища набухают, петля "очищается" и становится хорошо заметной даже при поверхностном осмотре. С наступлением половой охоты она становится почти округлой, упругой, а в период охоты размягчается.

Состояние охоты у лисиц продолжается 2–3 дня, в течение которых происходит овуляция. После окончания охоты наступает период покоя, яичники уменьшаются, созревают желтые тела, петля снова становится почти незаметной в волосяном покрове. Состояние половой охоты может повториться только на следующий год. Лишь в очень редких случаях состояние охоты повторяется (даже у покрытых самок) через 5–7 дней, а иногда и через 17 дней. После вторичного спаривания приплод в одних случаях появляется от первого спаривания, в других – от второго. Это возможно в результате неодновременного развития фолликулов в разных яичниках.

В период гона самцы довольно активны и многие из них могут спариваться с самками 2 раза в день. Некоторые самцы за период гона покрывают до 25 самок при нормальной полигамии 1:5–1:6. Если самца длительное время не подсаживают к самкам в состоянии охоты, функция семенников у него затухает.

Спуск пар проводят в утренние часы, когда звери наиболее активны. При утреннем кормлении соединение самцов с самками начинается через полчаса после кормежки. Эффективнее всего самку покрывать на второй день охоты.

Спаривание у лисиц продолжается от нескольких минут до двух и более часов. Беременность лисиц длится от 49 до 56 дней. Затягивается беременность из-за недостаточного рациона, особенно В-витаминной недостаточности. При соответствующих навыках на 18–20-й день можно прощупыванием определить беременность, на 25–30-й день диагностика беременности упрощается. При прощупывании выявляют холостых самок, которых при хорошем опушении убивают. У беременных самок линька начинается раньше, чем у неоплодотворенных.

На 51–52-й день беременности у самок возникают материнские инстинкты, наблюдается незначительное выделение молозива. За 10–15 дней до предполагаемого щенения подготавливают домик самки. Домик должен быть защищен от холода, продезинфицирован, гнездо выстлано утепляющим материалом.

В домике не должно быть жарко. Иногда весь домик заполняют чистой соломой и самки устраивают в ней гнездо сами.

За 2–3 дня до щенения у самок начинает вылезать волос вокруг сосков. Самки его удаляют и в это время можно видеть лисиц с прилипшим к морде

пухом – один из верных признаков скорого щенения. Накануне щенения самки отказываются от корма, не выходят из гнезда.

Роды обычно начинаются утром и продолжаются 1,5–2 ч. Время между появлением предпоследнего и последнего щенка иногда может быть до суток. После рождения каждого щенка самка вылизывает, очищая от плаценты, которую съедает, и подкладывает к своим соскам. Молоко обычно начинает выделяться во время родов, и щенки начинают его сразу сосать.

После щенения гнезда осматривают. Здоровые щенки лежат кучкой, сухие. Слабые щенки раскиданы по всему гнезду. Необходимо осмотреть каждого и при необходимости слабых подсадить к кормилицам и подкормить 3–4%-ным раствором аскорбиновой кислоты с глюкозой в дозе 1–1,5 мл.

Новорожденные щенята имеют массу 80–100 г, покрыты коротким темным опушением, глаза закрыты, зубов нет, ушные раковины затянуты кожей.

Для подогрева застывших щенят строят "инкубаторы", где поддерживают температуру около 20–25°С. Отогретых щенков подсаживают к соскам матери, которую с завязанной мордой держат на столе два человека. Можно подкармливать щенят козьим молоком, подогретым до 30–35°С.

Если самка не может разродиться сама, ей оказывают акушерскую помощь, подтягивая появляющихся щенят в такт потугам.

Иногда у рожениц проявляется каннибализм, когда после поедания мертворожденных щенков, она пожирает и живых. В таких случаях, оставшихся в живых щенков отсаживают в инкубатор, а самку выбраковывают. Причину гибели всех щенков устанавливают и делают выводы о дальнейшем использовании самки.

Растут и развиваются щенята быстро. До двухнедельного возраста они совершенно беспомощны и питаются молоком матери. Глаза открываются на 14–17-й день, в это же время начинают прорезываться зубы, которые вырастают все к месячному возрасту. С прорезыванием зубов вытягиваются мордочка, которая до сих пор была тупая. С 3-месячного возраста начинается смена молочных зубов постоянными, к пяти месяцам формируются коренные зубы.

В первые 4–5 месяцев происходят значительные изменения в телосложении щенят. Из коротконогих они становятся голенастыми, растут в длину и к 6–7 месяцам телосложение молодняка приближается к телосложению взрослых зверей. К 7-месячному возрасту живая масса лисят достигает 5–7,5 кг. Незначительный рост лисиц продолжается и после наступления половой зрелости. Самцы бывают тяжелее самок на 5–10 %.

Летнее опушение лисят после рождения черного цвета без серебряной окраски. С ростом зимнего опушения увеличивается серебристость в окраске.

Первые 2,5–3 недели лисята питаются только молоком матери. В этот период самки самостоятельно убирают гнезда. С началом подкормки щенят самка перестает поедать их кал и для поддержания чистоты в клетке необходимо проводить уборку.

В 45–50-дневном возрасте щенят отсаживают от самки. При резком снижении лактации самки щенят можно отсаживать и в 35–40 дней. Практикуется поэтапная отсадка щенят, когда под матерью оставляют на 2–3 дня наиболее слабых щенят.

При отсадке по возможности в одну клетку садят одинаковых по возрасту и темпераменту лисят обычно из одного помета. Племенной молодняк лучше содержать в более светлых клетках. Это способствует своевременному развитию у зверей половых органов. Кормят их в расчете на хорошую подготовку к воспроизводству.

Выбракованный молодняк и взрослых зверей забивают в середине ноября. Племенной молодняк переводят на общий с основным стадом рацион.

Песец. В настоящее время в клеточном звероводстве разводят голубого песца – потомка (мутантная форма) белого песца, который в естественных условиях обитал в арктической зоне Евразии и Северной Америки. Средние размеры голубых песцов 64–66, самок – 58–60 см, средняя живая масса соответственно 7–8 кг и 5,8–6,5 см.

Половой зрелости песцы достигают в 9–11 месяцев и нормально размножаются до 5–6 лет, проявляя максимальную производительность в 2–4-летнем возрасте. Продолжительность жизни песцов около 20 лет. Средняя плодовитость 8–10 щенят в помете. Неоднократно регистрировались пометы в 23–25 щенят, но чаще всего один-два из них рождались мертвыми или погибали в первые дни жизни. Самостоятельно самка выкармливала 19 щенят, остальных отсаживали кормилицам.

Окраска голубых песцов определяется доминантным геном. В природе встречаются на Прибыловых островах США и Командорских России. Белых песцов вообще никогда не видели. У голубого песца отсутствует сезонный деморфизм, белый на лето темнеет. Название "голубой" для песца весьма условно: окраска голубых песцов может варьировать от светло-бежевой до темнокоричневой и от светло-серой до почти черной. При клеточном разведении зверей коричневых тонов выбраковывают. Голубые песцы отличаются по тону окраски, который зависит от концентрации пигмента на кончике волоса, а у вуалевых песцов и от длины пигментированного кончика. Пигментация кончика волоса меняется по длине у разных песцов даже одного хозяйства.

По биологии размножения и методам разведения песцы близки к серебристо-черным лисицам. Различия сводятся к более поздним срокам размножения и значительно большей плодовитости, что обеспечивает сохранение вида в неблагоприятных условиях Крайнего Севера.

Песцы, как и лисицы, характеризуются сезонностью размножения, но сроки гона и щенения у них запаздывают на 2–4 недели по сравнению с лисицами. Скорость роста у песцов выше и к декабрю они достигают максимальной массы.

Гон у серебристых песцов начинается со второй половины февраля и заканчивается в конце апреля, у вуалевых песцов – позднее – до конца мая.

Течка у песцов длится 12–14, охота – 3–5 дней. Нередко наблюдаются повторные спаривания через 7–8 и даже 10–12 дней после первого покрытия.

Беременность длится 53–56 дней. Зарегистрированы случаи щенения самок с перерывом в 5–7 дней, а также рождение щенят после точно зафиксированного аборта, т. е. при аборте погибает только часть эмбрионов. Эмбриональная смертность у песцов очень велика как в первую, так и во вторую половину беременности.

Уход за беременными самками и мероприятия, проводимые в период щенения не отличаются от таковых в лисоводстве, но поскольку они щенятся позднее, чем лисицы, их гнезда часто не утепляют.

Обильномолочные самки песца хорошо выкармливают по 12–14 щенков, но из-за недостаточной молочности чаще всего приходится оставлять под самками только 8–10 щенков, подсадив остальных к малоплодным кормилицам. Максимальная молочность у песцов наблюдается во вторую декаду лактации, когда они дают 60 % всего молока. В третью декаду щенков подкармливают и потребность в материнском молоке у молодняка сокращается. Новорожденные щенки имеют массу 50–70 г, а в месячном возрасте их масса составляет 0,5–0,9, к 3-месячному возрасту она равна 2,8–3,8, а к 7-месячному – 5–7,5 кг.

Отсаживают молодняк от самок в 40–50 дней, однако лактация у самок может закончиться раньше, в этом случае молодняк необходимо своевременно отсадить, иначе самки могут загрызть свой приплод.

Отсаженных щенков содержат группами по два зверя в клетке. Волосяной покров сменяется у молодняка песцов в такие же сроки, как и у лисят, но так как щенки песцов рождаются позже, зимнее опушение у них начинает расти в более раннем возрасте. Взрослые песцы в отличие от лисиц линяют дважды — весной и осенью с полной сменой волосяного покрова.

Полной зрелости шкурки у молодых и взрослых песцов достигают в середине или конце ноября. Вуалевые песцы созревают раньше и забивают их в конце октября.

Норка. В России разводят 15 пород и 9 типов норок. Норка – это живой и проворный зверь с молниеносной реакцией. Различают два вида норок – европейскую и американскую. Европейская норка широко распространена в Европе, на Кавказе и в Западной Сибири. Ее характерный признак – белое пятно на обеих губах. Американская норка крупнее европейской, обладает более красивым опушением, поэтому в звероводческих хозяйствах занимаются разведением исключительно этого вида. Американская норка акклиматизировалась в России во многих местностях и вытеснила европейскую норку. По внешнему виду они очень схожи, но американская – крупнее, хвост у нее заметно длиннее. Самки в среднем на одну треть меньше самцов. Средняя масса самцов 2,3–3,3, самок – 1,2–1,8 кг, длина тела, соответственно, 45–54 и 38–47 см. встречаются самцы длиной более 1 м (с длиной хвоста) и массой более 3,5, а самки более 2,0 кг, у европейской норки длина тела 32–43 см, масса – 550–800 г.

Половая зрелость наступает в 9–11 месяцев, беременность – 42–85 дней, количество щенков в помете – 5–8, бывает и больше. Продолжительность жизни 10–12 лет. Срок племенного использования 2–4 года.

Физиология размножения у американской и европейской норок одинакова, однако скрестить эти виды до сих пор не удалось и, видимо, не удастся, так как у этих близких видов разное количество хромосом.

У норки маленькая голова, несколько приплюснутая морда, короткие и круглые уши, темные, хорошо развитые вибриссы (усы). Форма головы – признак, по которому легко определить самцов и самок. Различие заметно уже у щенков месячного возраста. У самца голова массивнее, шире и поэтому производит впечатление более тупой, чем у самки. Глаза у большинства норок черные, у некоторых мутантных форм они коричневые, красные или оранжевые, осветленные – даже желтоватого или зеленого цвета.

Для норок также свойственна сезонность биологических циклов (размножения, линьки, интенсивности обмена веществ).

В условиях клеточного разведения у хищников сохранилась сезонность размножения. Они моноэстричны, приносят приплод 1 раз в год. У норок летом половые органы уменьшены в размерах, у самцов отсутствует сперматогенез, в яичниках самок нет развивающихся фолликулов. В августе – сентябре начинается развитие органов размножения, это в первую очередь связано с сокращением светового дня. Гон (спаривание) норок бывает 1 раз в год – в конце зимы.

Норчата рождаются слабыми, слепыми, с закрытыми слуховыми проходами, беззубыми и имеют массу 9 – 15 г. У новорожденных щенков короткие конечности и широкая грудь. Поэтому в первые два месяца у них интенсивно растут конечности. В течение первого месяца жизни происходит окончательное формирование и созревание многих морфофункциональных систем: щенки начинают видеть и слышать, у них появляется летнее опушение. Рост и развитие тесно связаны между собой, у норок рост заканчивается в 6 месяцев, а половая зрелость наступает в 9–11 месяцев.

На звероферма разводят норок стандартной окраски (от темно-коричневой до черной) и более 30 генотипичных цветовых групп: голубых, коричневых и белых. Родоначальником всех цветных типов является стандартная норка. Наибольшее распространение получили серебристо-голубая, пастель, белая, сапфир и др.

Хорь. Половая зрелость у хорьков наступает в 7–12 мес. Самцы хорьков способны к плодотворным спариваниям до 5 лет. Самки, как правило, успешно размножаются ежегодно в продолжение 3-4 лет. Они отличаются хорошими материнскими качествами: охотно принимают и выкармливают также и чужих детенышей.

У клеточного хорька половая охота бывает дважды в году. Это дает возможность ежегодно получать от самок до двух приплодов.

Половой цикл хорька состоит из четырех периодов: 1-й – покой, 2-й – до появления охоты, 3-й – половая охота, 4-й – после половой охоты. Начальный длится от окончания первой беременности (чаще всего во второй половине мая

либо начале июня) до появления второй течки. В это время в половых органах зверей не наступает каких-либо изменений. Второй период (до половой охоты) продолжается около 10 дней или несколько более.

Половая охота у хорьков, как и у других плотоядных пушных зверей, наступает весной, т. е. в период, когда световой день становится длиннее. Интенсивность покрытий чаще всего приходится на конец марта и первую декаду апреля. Некоторые самки хорьков поздних пометов (используемые впервые) приходят в охоту в конце апреля. Причем это нежелательно, так как от последующего позднего покрытия самок рождаются щенки в конце лета, которые хуже растут, а получаемая от них пушнина созревает только в феврале или даже марте. Кроме того, они не могут быть использованы для размножения.

Время появления охоты зависит от многих факторов: возраста самки хорька, длины светового дня, окружающей температуры. У хорьков старше двух-трех лет она в основном наступает раньше, чем у молодых, на семь дней и более. Кормление молодняка и подготовка его к размножению имеют большое значение на проявление охоты. Все самки, имевшие плохую упитанность перед сезоном размножения, неправильно кормившиеся, приходят в охоту позже. Причиной ее задержки могут быть различные болезни, особенно половых органов.

Гон у хорьков длится с марта по сентябрь. Начало течки у самок хорьков выявляют по изменению наружных половых органов, которые заметно увеличиваются в размере. Оценку их рекомендуют проводить по 5-балльной шкале: 1 – первые признаки, очищение петли от волоса; 2 – небольшое ее увеличение, набухание; 3 – дальнейшее увеличение и покраснение; 4 – максимальное увеличение петли, полное набухание и покраснение; 5 – спад напряжения половых губ, незначительное появление бледности. Охоту у самок можно определить также по влагалищным мазкам.

Подсадку самок к самцам начинают с 5 марта (независимо от состояния половых органов) каждые два-три дня до течковых изменений петли в 3 балла. Затем во избежание ранних спариваний подсадку прекращают. Самку хорька вновь соединяют с самцом и допускают спаривание при петле в 5 баллов, т. е. на ее "спаде". Покрытие производят один раз в течение двух дней подряд. Самка обычно спаривается в 1-й период размножения через 7–14 дней после начала изменений петли. В летний период течка у них наступает на 7–10-й день после отсадки щенков. Если самка не спаривается, течка может продолжаться до 4–5 мес. До наступления сезона размножения необходимо строго контролировать упитанность животных. Чрезмерное их ожирение или исхудание может быть одной из причин низкой плодовитости самок и пониженной жизнестойкости новорожденных.

За одним самцом хорька закрепляют 5 и более самок. Хорьки, в отличие от норок, спокойны, не агрессивны и не следует опасаться, что партнеры травмируют (покусают) друг друга при спаривании. Процесс случки длится у них от 15 мин до 2 ч. Больше всех покрытий приходится на утренние часы. Во второй половине дня самца можно снова "пускать в работу". Наиболее активным производителям ежедневно дают подкормку. Беременность у хорьков

в среднем 42 дня с колебаниями в 1–2 дня. Большее отклонение является исключением. В основном ни погодные условия, ни время покрытия не влияют на ее продолжительность. Перерыв в развитии зародышей (диапауза), который имеет место у норок, у хорьков не наблюдается.

Следовательно, зверовод, зная дату спаривания, может точно определить, когда наступит щенение, и подготовить гнездо. Определить беременность хорька в первой ее половине практически невозможно. После трех недель у самки хорька увеличиваются соски и область живота, принимая грушевидную форму. Выкидыши встречаются очень редко. Распознать их можно по следам крови в темном, жидком кале. Причиной могут быть травмы, несвежий корм и др. Перед щенением самок гнезда тщательно очищают и дезинфицируют (огневая дезинфекция предпочтительней). За неделю перед ожидаемыми родами их выстилают какой-либо подстилкой, хорошо ее уминая, особенно в углах. В это время самки хорька не должны быть возбуждены, необходимо обеспечить им покой.

У хорьков роды проходят с весны до осени: при ранневесенних у беременной самки наблюдается интенсивная смена волосяного покрова; роды наступают в конце линьки. На последних стадиях беременности у хорька меняется поведение. Самка начинает внимательно следить за чистотой в гнезде; накануне щенения очень редко покидает его; отказывается от корма. О свершившихся родах свидетельствует появление черных экскрементов, образующихся в результате поедания самкой последа.

Новорожденные щенки хорька – беззубые, слепые, с плотно сомкнутыми слуховыми проходами, покрытые эмбриональным светлым пухом. Отличаются пониженной способностью к терморегуляции, температура их тела почти равна температуре окружающего воздуха. Поэтому самка все время находится с ними в гнезде, поддерживая в нем температуру в пределах 33–35 C^{o}. Если щенок оказался в выгуле (иногда самки выносят щенят, присосавшихся к соскам) и мать не занесла его в гнездо, он быстро застывает. Детеныш может погибнуть, если его своевременно не отогреть (в руках, "инкубаторах" и т. п.). Эту возможность также необходимо использовать в вынужденных случаях, вызванных неблагополучными условиями (гибель кормящей самки, прекращение или отсутствие лактации и т. д.). Отогретых щенков подсаживают к другим "кормилицам".

Количество молодняка в помете в среднем 8–10 гол. (колебания от 1 до 16). Второй приплод, как правило, менее многочислен (в среднем 6 гол.). Среди них могут быть детеныши, заметно отличающиеся по размерам. Если всех таких щенят оставить под одной матерью, слабые обычно погибают. Поэтому после родов пометы осматривают, для чего самку осторожно выгоняют из домика, а щенков вынимают из гнезда. Если по размерам они значительно отличаются друг от друга, то их рассортировывают: самых крупных или отстающих в росте отсаживают к другим самкам с примерно таким же по развитию молодняком. К кормилицам подкладывают также щенят из очень больших пометов. Подсадку ведут общепринятыми методами: кладут щенка около входа в домик, и самка, услышав писк, сама уносит его внутрь. Можно

помещать молодняк и непосредственно в гнездо, предварительно удалив из него самку.

Осмотр новорожденных производят на третий день после родов. Под самкой при нормальной молочности оставляют максимальное количество щенков (до 12). В случае появления маститов или недостатка молока часть щенков или полностью помет отсаживают к другим самкам хорька.

Пятнадцатидневных щенков хорьков начинают подкармливать в домике. Корм с 25-го дня раскладывают на противни в выгуле, в 45-й дней – выкладывают на полочки, а в 60-й – на сетку клетки. Отсадку молодняка от матерей начинают с 35-го дня по четыре щенка в клетку – племенных по две самки и два самца или три самки один самец, забойных соответственно два и два или четыре самца. После от садки молодняка следят за упитанностью самок и состоянием их молочных желез. Кормят все стадо два раза в сутки, а с октября практикуют один "голодный" день в неделю.

Сразу после рассадки молодняка выбраковывают зверей старше двух лет, самок, вырастивших к отсадке менее восьми щенков или имеющих отход приплода от инфекционных заболеваний (колибактериоз, пастереллез и др.), а также всех особей, неблагополучных по состоянию здоровья. В стаде оставляют только тех самцов, от которых все самки нормально ощенились.

Предварительный отбор для комплектования основного стада (с 10 % резервом) начинают в ноябре. Измеряют длину тела хорьков, взвешивают и оценивают окраску их опушения. Окончательное решение принимают в январе.

Хорьков кормят по тем же рационам, что и норок. В летне-осенние месяцы уровень переваримого протеина доводят в расчете на 100 ккал обменной энергии до 9,4–9,8 г, жира – 4,0–4,2 и углеводов – 4,3–4,8.

Темпы роста молодняка очень высокие. Так, если масса новорожденного около 10 г, то уже через несколько дней после щенения она удваивается, а в 4-месячном возрасте хорьки достигают массы тела своих родителей. Первые молочные зубы появляются с 13–17 дней. С этого времени, особенно в больших пометах, необходимо начинать подкормку молодых животных теплой пищей. Следует соблюдать, особенно в этот период, гигиену кормления, так как вызванные недоброкачественными кормами поносы очень опасны, приводят к падежу щенков, а в случае лечения – к задержке их роста. Также очень внимательно необходимо следить за санитарным состоянием клеток, домиков.

В возрасте 23–28 дня у молодняка открываются слуховые проходы. После этого на 25–38-й день открываются глаза, у щенков увеличивается активность, и они начинают выходить из домика. В 45–50 дней приплод отсаживают от матери. При обильном кормлении его можно содержать совместно сравнительно долго, так как обычно хорьки живут дружно и драки между ними бывают редко. Если самка хорька истощена или от нее намерены получить второй приплод, щенков следует отсадить как можно раньше: в 5–6-недельном возрасте. После отсадки молодняка, пока самки не поправятся, рацион их должен быть высокопитательным и состоять из охотно поедаемых зверями кормов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какова продолжительность течки и охоты у самок пушных зверей?
2. У кого их пушных зверей есть латентная стадия беременности и каково её значение?
3. Что такое сверхоплодотворение норок?
4. Какие системы гона применяют в норководстве?
5. Как организуют подготовку к щенению?
6. Какие мероприятия необходимо выполнять после щенения самок?
7. Характеристика щенков пушных зверей при рождении и особенности их роста.
8. Как проводят отсадку щенков (сроки, возраст, особенности рассадки)?
9. Синхронизация половой охоты норок?
10. Каково значение использования искусственного осеменения в звероводстве?

Тема 6. Технология производства пушнины

Ключевые вопросы темы:

1. Сроки созревания меха пушных зверей.
2. Методы убоя зверей.
3. Способы снятия шкурок.
4. Последовательность операций первичной обработки шкурок.
5. Современные технологии первичной обработки шкурок пушных зверей.

Ключевые понятия: съемка чулком, пластом, трубкой, съёмка, обезжировка, обкатка, правка, сушка, сортировка меха.

Методические рекомендации

Рассматривая вопросы технологии производства пушнины, следует учесть особенности и методы убоя разных видов, сроки созревания пушнины, последовательность операций при обработке и современные методы обработки.

Пушнина является основной продукцией звероводческих хозяйств. Пушнина – это выделанные шкурки пушных зверей, используемые для производства меховых изделий, а побочная продукция это – жир, мясо и пух-линька. Шкурки идут на пошив изделий, мясо – в корм птице и свиньям, а также зверям, предназначенным для забоя, жир – в корм зверям и на технические нужды, а пух-линька – на производство фетра и других изделий. От всех пушных зверей получают еще и навоз, который после соответствующей бактериологической обработки можно с успехом использовать в растениеводстве.

Осенью, в период полного созревания волосяного покрова и завершения роста молодняка, товарный молодняк и выбракованных взрослых животных убивают на шкурку.

В каждом хозяйстве строятся цеха первичной обработки шкурок. Убой проводят на территории фермы. Убой пушных зверей можно осуществлять при условии полного созревания волосяного покрова. Норок, лисиц, песцов, хорей, соболей – в ноябре, нутрий – в возрасте 6–7 месяцев, при достижении живой массы 4,2–4,5 кг.

Убой ондатры проводят с конца ноября по апрель – взрослых и в 150–170-дневном возрасте – молодняк.

Взрослую шиншиллу убивают с декабря по март, а молодняк шиншилл, когда они достигают 7–8-месячного возраста.

Большинство видов пушных зверей убивают при помощи яда лимитна или адилина (в соответствии с «Наставлением по применению препаратов для пушных зверей»).

Двухпроцентный водный раствор препарата вводят зверю при помощи шприца внутримышечно в дозе 0,2–0,4 мл мелким и 0,8 мл крупным животным.

Для убоя нутрий, сурка и ондатры применяют негуманный физический способ, используя для убоя палку, нанося ею удар по затылку.

Шиншиллу убивают путем смещения шейных позвонков пальцами одной или обеих рук.

После убоя тушки оставляют в клетках для остывания, а потом их перевозят на забойный пункт.

После охлаждения тушек, снимают шкурки. Съемка шкурок происходит в съемочном отделении.

Шкурки снимают несколькими способами: трубкой с огузка; чулком с головы; пластом.

Снимают шкурки с песцов, норок, лисиц, нутрий трубкой с огузка при вертикальном положении.

Шкурки соболей снимают чулком.

Шкурки других зверей, кроме шиншиллы (снимают пластом), снимают трубкой вручную или с помощью шкуросъемочного станка, используя для удобства крюк и нож. При съемке шкурок следует избегать разрывов, подрезов и неправильных разрезов кожи, необходимо сохранять хвост, лапы, нос, губы, уши, ресницы и вибриссы. Для облегчения работы используют различные приспособления в виде крючков, штырей, зажимов.

Для съемки шкурок трубкой острым ножом делают надрезы кожи по внутренней стороне задних лап, от средних пальцев через подушечки лап к анальному отверстию. На передних лапах делают надрезы от средних пальцев до локтевого сустава (по внутренней стороне лап), из хвоста выдергивают хвостовые позвонки, шкурку снимают от огузка к голове, предварительно подвесив тушку на крюки.

Следующая операция – обезжиривание шкурок (удаление с кожевой ткани подкожного слоя жира, а также прирезей мяса и сухожилий).

Обезжиривание проводят на обезжировочных станках либо вручную, используя при этом опилки как очищающее средство.

Шкурку шиншиллы обезжиривают, протирая мелкими опилками мездру.

Для придания шкуркам товарного вида их правят на правилках и сушат. Задержка с правкой шкурок приводит к подсыханию мездры, потере эластичности и повышенной усадке шкурок.

Сушку шкурок проводят в хорошо вентилируемом помещении в сушильной установке или камере. Параметры сушки шкурки мездрой наружу следующие: температура воздуха 25–30 °С и относительная влажность 40–60 %. Продолжительность сушки 6–14 ч.

Шкурки для равномерной сушки помещают в стеллажи и размешают вдоль боковых стен и посередине помещения.

Практикуют правку и сушку шкурок волосом наружу. Высушенные шкурки снимают с правилок и раскладывают для равномерного распределения влаги по всей площади шкурок. Продолжительность операции до 8 ч.

После отволаживания шкурки откатывают по кожевой ткани, в случае сильного загрязнения – и по волосу.

Откатка проводится в глухом барабане с опилками, при этом опилками загружают 1/3 объема барабана.

После откатки шкурки протряхивают, освобождая от опилок, выворачивают волосом наружу, дополнительно обрабатывают (освобождают от оставшихся опилок, расчесывают, порванные места зашивают).

Перед обезжириванием шкурки наполовину выворачивают волосом наружу и размещают на стеллажах в прохладном помещении так, чтобы они не касались одна другой.

Обезжиривание – процесс удаления жировой ткани, а также прирезей мяса со всей площади шкурок. Эта работа проводится после того, как жир застынет, и не будет загрязнять волосяной покров. Обезжиривание следует вести очень аккуратно, чтобы не допустить прорезов, разрезов кожи, а также отрывов хвостов и лап. При выполнении данного процесса часто возникает дефект – «сквозняк», т. е. оголение или подрез корней волоса, в результате чего выпадают волосы.

Снятые шкурки обезжириваются (удаляется весь кожный жир) вручную с помощью болванки или правилки. Чтобы избежать зажиривания волосяного покрова, рабочее место, инструменты, приспособления и сами шкурки протирают и присыпают мелкими опилками.

Шкурки песцов и лисиц натягиваются на круглую или эллипсовидную болванку (необходимо шкурку хорошо расправить, натянуть, закрепить за хвост и задние лапы) сужающуюся к голове, ее длина 65–70 см, на ней умещается только часть шкурки, а остальная шкурка свисает. Диаметр в верхней части болванки 18 и 25 см в нижней. Шкурки обезжириваются рабочим сидя, упирая узкий конец болванки в край стола и прижимая широкий ее конец своим корпусом. Придерживая шкурку одной рукой, постепенно переворачивая ее. Обезжириваются шкурки равномерными движениями без рывков и сильного нажима.

Шкурки нутрий обезжиривают с помощью острого ножа на толстой доске, скобе или деревянной болванке диаметром 75–100 см, укрепленной в стене. После обезжиривания шкурки протирают опилками, зашивают дыры, разрывы, порезы. Кожевую ткань сшивают «елочкой», чтобы края не заходили один на другой.

Сырые шкурки откатывают в барабане с увлажненными опилками для того, чтобы снять остаточный жир со шкурки и подсушить кожевую ткань. Шкурка при этом становится более эластичной, а время откатки шкурок в пресно-сухом виде сокращается на 30 %. После откатывания нужно расправить все складки кожевой ткани, придав шкурке симметричную форму. После этого шкурки передаются на правку. Задержка с правкой недопустима, так как при этом идет подсыхание кожевой ткани, теряется ее эластичность и повышается усадка шкурок.

Правят шкурки мездрой наружу, выворачивая передние лапы. Шкурки, высушенные без посадки на правилку, коробятся, принимают неправильную форму. Шкурка на правилке закрепляется так, чтобы она плотно прилегала, была хорошо натянута и симметрично расположена: хребет и хвост должны находиться строго по середине правилки.

Для шкурок соболя применяют сборную правилку, конструкция которой дает возможность править шкурки разной величины. После правки шкурка имеет укороченную округлую форму с сильно припосаженной шеей.

Шкурки нутрий правят на жестких или раздвижных правилках из досок или нержавеющей проволоки диаметром 6–10 мм. Шкурку на правилке не растягивают, сохраняя ее естественный размер. Расправленные шкурки, хорошо посаженные на правилках отправляют в сушку.

Сушильное помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, калориферами, вентиляторами.

Микроклимат в сушильном помещении: температура 25–30 ^{o}C; относительная влажность 40–60 %.

В помещении должен быть интенсивный воздухообмен, что обеспечивает быстрое и полное высыхание шкурок. В сушильном помещении делают стационарные пристенные стеллажи на которых располагают правилки со шкурками с интервалом 2–3 см для циркуляции воздуха. Шкурки размещают хребтовой частью вверх.

Шкурки нельзя пересушивать, так как они дают большую усадку кожевенной ткани, волосяной покров теряет упругость или наоборот – шкурка будет сушится медленно, кожевая ткань может загнить, покрыться плесенью, снизится качество волосяного покрова.

Продолжительность сушки шкурок песцов, норок, лисиц, соболей – 8–14 ч; нутрий – 3–4 сут. Иногда шкурки нутрий сушат волосом наружу, на каркасных проволочных правилках, на воздуходувной машине (16–18 ч). Степень готовности шкурок определяется на ощупь, ориентируясь на участки, высыхающие в последнюю очередь, т. е. хвост, лапы, губы. Не высушенная мездра мягкая и пластичная, высушенная становится упругой и жесткой. Нарушение режима сушки недопустимо, одинаково опасно как не досушить

шкурки, так и пересушить их – и в том, и в другом случае это может привести к увеличению дефектности шкурок, уменьшению их размеров.

Высушенные шкурки с правилками выносят из сушилки на отволаживание в помещение с температурой воздуха не более 18 ºС, их укладывают на пол, предварительно удалив гвозди, скобы и другие приспособления, использующиеся при правке. Выступивший на кожевой ткани жир удаляют с помощью теплых опилок или протирочным материалом. Продолжительность отволаживания составляет 4–6 ч при влажности воздуха 70 %. В это время оставшаяся в мездре влага равномерно распределяется по всей толщине мездры, что делает шкурки более мягкими, отволоженные шкурки легче снимаются с правилок.

Шкурки норок, песцов, лисиц, соболей, снятые с правилок, откатывают по мездре и по волосу в глухом барабане с опилками. Предварительно барабан на треть загружают сухими опилками деревьев лиственных пород.

Откатка шкурок по мездре и по волосу производится с целью удаления жира с мездры и волосяного покрова, разрыхления и смягчения шкурки для облегчения выворачивания, а также придания пышности волосяному покрову, улучшающей товарный вид шкурок. Данная операция занимает от одного до двух часов. Скорость вращения барабана составляет 15 об/мин.

После обработки по мездре выворачиваются волосом наружу и тщательно руками расправляются для придания симметричной формы.

Для откатки по волосу шкурки загружают в тех же количествах, что и при откатке по мездре. Шкурки считаются обезжиренными, если волосяной покров одинаково пышный по всей площади и не слипается, когда его приглаживают. Шкурки нутрий после сушки не откатывают, а сразу же направляют на дообработку.

Чтобы очистить кожевую ткань и волосяной покров от опилок и пыли применяют сетчатый барабан. Общая продолжительность протряски около 30 мин. Затем проводят доработку для придания шкурке товарного вида, при этом осуществляют контроль качества выполнения предшествующих операций; удаление оставшихся опилок и пыли; расчесывание волосяного покрова; ликвидация устранимых дефектов; придание шкуркам стандартной формы. Плохо очищенные и подготовленные шкурки от грязи и жира возвращают на повторную обработку. Порванные шкурки зашивают. Далее шкурки поступают на склад готовой продукции и на сортировку.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие системы первичной обработки шкурок пушных зверей используются в настоящее время?
2. Какие основные технологические операции проводят при первичной обработке шкурок пушных зверей?
3. Чем отличаются технологии обработки шкурок «волосом внутрь» и «волосом наружу»?
4. Способы съемки шкурок разных видов зверей.
5. Каково значение таких операций, как обезжировка и правка?

6. Назначение правилки?
7. Каковы параметры сушки при разных технологиях первичной обработки шкурок (температура, влажность, продолжительность сушки)?
8. Каковы условия хранения шкурок после первичной обработки?

Вопросы промежуточной аттестации

1 Значение звероводства как отрасли сельского хозяйства. Задачи и перспективы развития звероводства.
2 Основные объекты звероводства и перспектива освоения новых видов.
3 Биологические особенности пушных зверей: сезонность биологических циклов, размножение, рост и развитие молодняка.
4 Различия в биологии разводимых хищных пушных зверей и грызунов.
5 Характеристика конституционных типов зверей.
6 Требования к району и участку, выбираемому для организации зверофермы.
7 Характеристика основных производственных сооружений фермы: шеды и клетки.
8 Особенности пищеварения и питания хищных зверей и грызунов.
9 Потребность пушных зверей в белках, жирах, углеводах и обманной энергии.
10 Потребность пушных зверей в минеральных веществах и витаминах.
11 Характеристика кормовых средств.
12 Характеристика лисиц. Породы лисиц и заводские типы. Цветовые формы.
13 Требования к лисицам в соответствии с бонитировочным ключом.
14 Особенности физиологии размножения и поведения лисиц, подготовка к гону, гон, беременность и лактация.
15 Рост и развитие молодняка лисиц и его выращивание.
16 Характеристика песцов. Породы и цветовые формы песцов.
17 Требования к песцам в соответствии с бонитировочным ключом.
18 Особенности физиологии песцов, подготовка к гону, гона, беременности и лактации самок.
19 Рост и развитие молодняка песцов. Его выращивание.
20 Характеристика норок. Породы и породные группы.
21 Цветовые формы норок, их происхождение, методы получения.
22 Требования к норкам в соответствии с бонитировочным ключом.
23 Особенности физиологии размножения и поведения норок, подготовка к гону, гон, беременность и лактация самок.
24 Рост и развитие молодняка норок, его выращивание.
25 Характеристика соболей. Порода черный соболь.
26 Особенности физиологии размножения соболей, проведение гона, беременности, лактации самок.
27 Рост и развитие молодняка соболя, его выращивание.
28 Особенности половозрастной структуры стада соболей, связанные с поздним половым созреванием этого вида.
29 Характеристика нутрий. Породные группы и цветовые формы.
30 Требования к нутриям в соответствии с бонитировочным ключом.
31 Способы содержания нутрий.
32 Особенности размножения нутрий. Туровое и круглогодовое размножение нутрий.
33 Методы проведения случки, содержание беременных самок нутрий.
34 Рост и развитие молодняка нутрий, его выращивание.

35 Условия содержания, кормления и разведения шиншиллы.
36 Особенности физиологии размножения и разведения хорьков.
37 Енотовидная собака. История разведения. Особенности физиологии.
38 Особенности разведения и содержания бобров. Продукция боброводства.
39 Особенности племенной работы в звероводстве.
40 Методы оценки зверей по происхождению, полусибсам, сибсам, фенотипам и потомкам.
41 Отбор зверей и его значение в племенной работе.
42 Комплектование основного стада.
43 Методы разведения зверей.
44 Подбор пар, принципы подбора, особенности подбора зверей в племенном ядре и пользовательной части стада.
45 План племенной работы. Разделы плана, научное и практическое обоснование плановых показателей.
46 Организации внутрихозяйственных, межхозяйственных и всесоюзных выставок.
47 Зоотехнический учет и его значение в племенной работе.
48 Классификация пушного сырья. Строение и химический состав кожевой ткани и волосяного покрова.
49 Сорт, размер, цвет, дефектность шкурок. Способы оценки качества шкурок.
50 Определение степени зрелости волосяного покрова на живом звере.
51 Методы убоя пушных зверей. Транспортировка и хранение тушек.
52 Методы съемки, обезжирования, правки и сушки шкурок. Сухая обработка шкурок.
53 Сортировка шкурок разных зверей.

Вопросы для зачета

1. Выдающиеся отечественные и зарубежные ученые в области звероводства.
2. Состояние отечественного звероводства и перспективы его развития. Зарубежное звероводство.
3. Новейшие достижения науки и практики в области звероводства.
4. Биологические особенности, условия обитания и питания диких предков клеточных пушных зверей.
5. Производственные сооружения в звероводстве.
6. Сооружения, отвечающие требованиям интенсивных технологий в звероводстве.
7. Особенности пищеварения и обмена веществ у хищных пушных зверей и грызунов.
8. Потребность пушных зверей в минеральных веществах и витаминах.
9. Характеристика кормовых средств.
10. Разведение лисиц.
11. Разведение песцов.
12. Разведение норок.
13. Разведение соболей.
14. Разведение нутрий.
15. Разведение поместных хорей.
16. Разведение енотовидных собак.
17. Другие объекты клеточного звероводства.
18. Особенности и содержание племенной работы в звероводстве.
19. Генетические основы разведения цветных лисиц и норок.
20. Генетические основы селекции по количественным признакам.
21. Методы оценки племенных качеств зверей.
22. Отбор зверей на племя.
23. Правила комплектования основного стада.
24. Формирование племенного ядра и особенности селекционной работы со зверями этой части стада.
25. Методы разведения зверей.
26. Подбор родительских пар.
27. Принципы составления и задачи плана племенной работы.
28. Разделы плана племенной работы, научное и практическое обоснование плановых показателей.
29. Организационные мероприятия, направленные на повышение эффективности селекционной работы.
30. Классификация пушного сырья.
31. Строение и химический состав кожевой ткани и волосяного покрова.
32. Убой пушных зверей. Первичная обработка пушнины.
33. Товарные свойства пушного сырья.

34. Пути улучшения качества шкурковой продукции.
35. Требования, состояние и перспективы пушного рынка.
36. Второстепенная продукция клеточного звероводства.
37. Особенности племенной работы в звероводстве.
38. Методы оценки зверей по происхождению, полусибсам, сибсам, фенотипам и потомкам.
39. Отбор зверей и его значение в племенной работе.
40. Комплектование основного стада.
41. Подбор пар, принципы подбора, особенности подбора зверей в племенном ядре и пользовательной части стада.
42. Организация внутрихозяйственных, межхозяйственных и всероссийских выставок.
43. Зоотехнический учет и его значение в племенной работе.
44. Сорт, размер, цвет, дефектность шкурок. Способы оценки качества шкурок.
45. Определение степени зрелости волосяного покрова на живом звере.
46. Методы убоя пушных зверей. Транспортировка и хранение тушек.
47. Методы съемки, обезжиривания, правки и сушки шкурок. Сухая обработка шкурок.
48. Сортировка шкурок разных зверей.
49. Изменения пушных зверей в результате их одомашнивания. Конституционные типы зверей.
50. Потребность хищных зверей в энергии, протеине, жире, углеводах, витаминах и минеральных веществах. Потребность в воде.
51. Изменения потребности зверей в питательных веществах в разные биологические периоды по сезонам года, в зависимости от условий содержания.
52. Характеристика лисиц. Породы лисиц и заводские типы. Цветовые формы. Наследование окраски. Показатели структуры опушения. Размер.
53. Характеристика песцов. Породы и цветовые формы песцов. Наследование окраски. Показатели структуры опушения. Размер.
54. Характеристика норок. Породы и породные группы норок. Цветовые формы норок, их происхождение, методы получения. Показатели структуры опушения. Размер.
55. Характеристика соболей. Порода черный соболь. Цветовые формы. Требования к окраске, качеству опушения, размеру.
56. Характеристика нутрий. Породные группы и цветовые формы. Наследование окраски. Требования к структуре опушения, размерам.
57. Шиншилловодство, как объект звероводства за рубежом.
58. Условия содержания, кормления и разведения шиншиллы.
59. Фуро, черные хорьки и помеси. Их характеристика.
60. Сохранность и усвояемость биологически активных веществ в рационах пушных зверей.
61. Ускорение селекционного процесса в звероводстве с помощью искусственного осеменения.

62. Овощи и фрукты в практике кормления пушных зверей.
63. Основные задачи по стабилизации производства клеточной пушнины.
64. Содержание молодняка нутрий в двухъярусных клетках.
65. Состояние генофонда пушных зверей в зверохозяйствах РФ.
66. Современные ветеринарные проблемы в звероводстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: сборник / под редакцией С. В. Теребова [и др.]. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2020. – 429 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/195306
2. Балакирев, Н. А. Звероводство: учебник для вузов / Н. А. Балакирев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 336 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/221147
3. Балакирев, Н. А. Мировое состояние клеточного пушного звероводства / Н. А. Балакирев // Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения, Москва, 01 апреля 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 136–138.
4. Балакирев, Н. А. Современное состояние клеточного пушного звероводства в мире / Н. А. Балакирев // Кролиководство и звероводство. – 2021. – № 3. – С. 9–15.
5. Балакирев, Н. А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей: учеб. пособие / Н. А. Балакирев, Д. Н. Перельдик, И. А. Домский. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211334
6. Бозов, В. Ю. Беглый взгляд на звероводство в США / В. Ю. Бозов, Ю. И. Гладилов // Кролиководство и звероводство. – 2010. – № 4. – С. 2–6.
7. Былицкий, Н. М. Пушное звероводство и кролиководство. Курс лекций: Учебно-методическое пособие / Н. М. Былицкий, О. Г. Цикунова; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – 147 с.
8. Звероводство: практикум для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 111100.62 – «Зоотехния» квалификация «бакалавр»: учебное пособие / составители Н. Т. Рассказова, Н. А. Ким. – Уссурийск: Приморская ГСХА, 2014. – 102 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

9. ИММУННЫЙ СТАТУС ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ / З. Н. Бельтюкова, И.И. Окулова, Ю.А. Березина, М.А. Кошурникова // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 110–114. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/310853
10. Кахикало, В. Г. Звероводство и кролиководство. Практическое руководство: учеб. пособие для спо / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, А. А. Баландин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 328 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/155681
11. Коноблей, Т. В. Звероводство: учеб. пособие / Т. В. Коноблей, А. С. Шперов. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. – 172 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112333
12. Лоенко, Н. Н. РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ РЕМОНТНЫХ САМОК СТАНДАРТНОЙ ЧЕРНОЙ НОРКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ / Н. Н. Лоенко, В. Н. Куликов, И. П. Люднов // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 3. – С. 206–210. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/320390
13. Лучникова, Е. М. Прикладная териология: учеб. пособие / Е. М. Лучникова, В. Б. Ильяшенко. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 161 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/141575
14. Паркалов, И. В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КЛЕТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ В ПУШНОМ ЗВЕРОВОДСТВЕ / И. В. Паркалов, Л. П. Шульга // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 50. – С. 102–106. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/308142
15. Повышение качества продукции овцеводства и звероводства / К. Э. Разумеев, В. И. Трухачев, Н. А. Балакирев, Ю. А. Юлдашбаев. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. – 280 с.
16. Птицеводство, овцеводство и козоводство, пушное звероводство, кролиководство: учеб. пособие / П. П. Царенко, О. В. Максимова, Л. Т. Васильева, А. Г. Бычаев. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. – 90 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/162657
17. Пушкарев, М. Г. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ НОРОК / М. Г. Пушкарев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 19–23. — ISSN 1817-5457. – Текст: электронный // Лань:

электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/311539
18. Разведение лисиц. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.activestudy.info/razvedenie-lisic/
19. Разведение песцов. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.activestudy.info/razvedenie-pescov/
20. Термины и определения. Государственный стандарт союза ССР. Сельское хозяйство. Звероводство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200022987
21. Технология звероводства: учебник для спо / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 268 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/187497
22. Хохрин, С. Н. Кормление моногастричных животных: учеб. пособие для вузов / С. Н. Хохрин, Ю. П. Савенко, В. Б. Галецкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 516 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/149328
23. Шумилина, Н. Н. Практикум по звероводству: учебник / Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова, Н. А. Балакирев; под ред. Н. А. Балакирева. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 324 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/133912

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

О. А. Федосова

БИОХИМИЯ

Методические рекомендации для лабораторных и самостоятельных работ студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань – 2024

Методические рекомендации подготовлены кандидатом биологических наук О. А. Федосовой.

В учебном пособии изложена информация по основным разделам биохимии. Представлена методика выполнения лабораторных работ; составлены вопросы и задания для самоподготовки студентов.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Рецензенты:
профессор кафедры анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО РГАТУ, доктор биологических наук, Л. Г. Каширина;
профессор кафедры зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАТУ, доктор биологических наук А. А. Коровушкин.

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от «19» марта 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой О. А. Федосова

Учебное пособие одобрено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, протокол № 8 от «20» марта 2024 г.

Позолотина В.А.

Список принятых сокращений

АДФ – аденозиндифосфат (аденозиндифосфорная кислота)
АДГ – антидиуретический гормон
АКТГ – адренокортикотропный гормон
АлАТ – аланинаминотрансфераза
АсАТ – аспартатаминотрансфераза
АТФ – аденозинтрифосфат (аденозинтрифосфорная кислота)
АТФ-аза – аденозинтрифосфатаза
ВЖК – высшие жирные кислоты
ГАМК – гамма-аминомасляная кислота
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
ДФГК – дифосфоглицериновая кислота
КоА – коэнзим А (кофермент ацетилирования)
КоQ – коэнзим Q (убихинон)
КФ – креатинфосфат
КФК – креатинфосфокиназа
ЛГ – лютеинизирующий гормон
МПК – максимальное потребление кислорода
ПВК – пировиноградная кислота
РНК – рибонуклеиновая кислота
СТГ – соматотропный гормон (соматотропин)
ТПФ – тиаминпирофосфат
ТТГ – тиреотропный гормон (тиреотропин)
ТХУ – трихлоруксусная кислота
ФПВК – фосфопировиноградная кислота
ФСГ – фолликулостимулирующий гормон

Введение

Биохимия – это наука о молекулярных основах жизни. Она изучает химический состав организмов, превращения веществ и энергии, которые осуществляются в процессе их жизнедеятельности.

Цель – изучить законы жизнедеятельности организмов на молекулярном уровне с установлением причинно-следственных связей происходящих в организме процессов.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование системы знаний, умений и навыков в области биохимии;

– формирование системы знаний о сущности протекающих в организме биохимических процессов, о биохимической адаптации организма;

– формирование профессиональных компетенций в учебном процессе: в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов;

– стимулирование самостоятельной, деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторная работа № 1

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В БИОХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ. ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Каждый работающий в биохимической лаборатории должен быть полностью информирован о требованиях техники безопасности, принятых в лаборатории, о местонахождении средств противопожарной безопасности и аптечки первой помощи. Важным элементом обеспечения безопасных условий работы студентов является правильная организация труда в лаборатории, рационализация работ.

Помещения лаборатории должны быть оборудованы специальными контейнерами для сбора мусора и производственных отходов. Утилизация отходов должна проводиться регулярно в соответствии со специальными требованиями по утилизации отходов.

Помещения лаборатории должны быть оборудованы местами хранения спецодежды, индивидуальных средств защиты.

Все помещения лаборатории должны быть оборудованы аптечками для оказания первой (неотложной) помощи.

В каждой лаборатории должны быть хорошая вентиляция, водопровод с горячей и холодной водой, система электропитания, канализация, установки для дистилляции воды.

В качестве спецодежды в лаборатории используются лабораторные халаты и резиновые перчатки. Халаты должны быть достаточно длинными и застегиваться полностью, при этом быть закрытыми спереди. Рукава должны плотно охватывать запястья. Перчатки должны быть удобными и достаточно длинными.

Защита глаз обеспечивается защитными очками с противоударными стеклами и защитными масками различной конструкции.

Общие правила техники безопасности в биохимической лаборатории

1. Во время работы в лаборатории следует неукоснительно соблюдать правила техники безопасности.

2. К выполнению каждой лабораторной работы можно приступать только после получения инструктажа по технике безопасности и разрешения преподавателя. Результаты инструктажа заносятся в специальный журнал.

3. Работать в лаборатории необходимо в лабораторном халате, при необходимости в резиновых перчатках, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами.

4. Каждый студент должен работать на закрепленном за ним рабочем месте. Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.

5. Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и посторонними предметами.

6. Студентам запрещается работать в лаборатории в отсутствие преподавателя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя. (Не рекомендуется работать в лаборатории в одиночку, поскольку при несчастном случае некому будет оказать помощь пострадавшему и ликвидировать последствия возможной аварии).

7. Приступая к работе, необходимо: изучить методику выполнения лабораторной работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.

8. Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.

9. При выполнении опыта необходимо пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.

10. Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или газовой горелке и др. Сильно летучие горючие вещества опасно нагревать на открытом огне.

Во время нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять отверстие пробирки или колбы на себя или других людей. Нельзя заглядывать сверху в нагреваемые сосуды во избежание возможных травм при выбросе горячей массы из сосуда.

Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

11. При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

12. По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы. После работы необходимо тщательно вымыть руки.

13. Во время работы необходимо соблюдать правила личной гигиены.

14. В лаборатории **запрещается принимать пищу, пить воду, курить.**

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами

1. Кислоты и щелочи в большинстве относятся к веществам повышенного класса опасности и способны вызвать химические ожоги и отравления. Поэтому необходимо внимательно следить за тем, чтобы реактивы не попадали на лицо, руки и одежду.

2. Нельзя ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами.

3. Разливать концентрированные азотную, серную и соляную кислоты следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.

4. Запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этой цели следует применять резиновую грушу и другие приспособления для отбора реактивов и проб.

5. Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот необходимо их приливать к воде тонкой струей при непрерывном перемешивании, а не наоборот. **Приливать воду в кислоту запрещается!**

6. Растворять твердые щелочи следует путем медленного добавления их небольшими кусочками к воде при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи нужно брать только щипцами.

7. При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойкой толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.

8. Разлитые кислоты или щелочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать и только после этого проводить уборку.

9. При попадании на кожу или одежду кислоты надо смыть ее большим количеством воды, а затем обработать кожу 3 – 5% раствором питьевой соды или разбавленным раствором аммиака.

10. При попадании на кожу или одежду щелочи надо смыть ее большим количеством воды, а затем обработать кожу 2 – 3% раствором борной, лимонной или уксусной кислоты.

11. Вещества, фильтры, бумагу, использованные при работе, следует выбрасывать в специальное ведро; концентрированные растворы кислот и щелочей следует сливать в специальную посуду.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими жидкостями (ГЖ)

1. Все работы с ЛВЖ и ГЖ должны осуществляться в вытяжном шкафу при включенной вентиляции, отключенных газовых и электронагревательных приборах.

2. Запрещается нагревать на водяных банях вещества, которые могут вступать между собой в реакцию, которая сопровождается взрывом или выделением паров и газов.

3. При случайном проливании ЛВЖ (сероуглерод, бензин, диэтиловый эфир и др.), а также при потерях горючих газов необходимо немедленно отключить все источники открытого огня, электронагревательные приборы.

4. Сосуды, в которых проводились работы с ЛВЖ и ГЖ, после окончания исследований должны быть немедленно освобождены от оставшейся жидкости и промыты.

5. Опыты с ядовитыми веществами и веществами, которые имеют сильно выраженный запах, можно проводить только в вытяжном шкафу.

6. При тушении бензина, спирта, эфира необходимо пользоваться песком, которым следует засыпать вспыхнувшее пламя.

7. При распознавании газа по запаху, который выделяется, нюхать газ надо только на определенном расстоянии, направляя его струю движением руки от сосуда к себе.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с бытовым газом, спиртовкой и сухим горючим

1. В связи с опасностью взрыва газовоздушной смеси применение бытового газа для нагрева в лабораториях допускается в крайних случаях, когда отсутствуют электронагревательные приборы.

2. Перед зажиганием спиртовки нужно убедиться, что корпус ее исправен, фитиль выпущен на нужную высоту и развернут, а горловина и черенок фитиля сухие.

3. Зажженную спиртовку нельзя переносить с места на место; нельзя зажигать одну спиртовку от другой.

4. Тушить спиртовку нужно, накрывая пламя колпачком. Задувать пламя запрещается.

5. В спиртовках используется только этиловый спирт; пользоваться бензином или другими горючими жидкостями запрещается.

6. Брикеты (таблетки) сухого горючего иногда могут использоваться для нагрева. Зажигать их следует на керамических пластинках, тушить – колпачками для спиртовок или керамическими тиглями. Брикеты, которые не догорели, после тушения надо убрать в вытяжной шкаф.

7. Нагревание реакционных смесей в пробирках и других стеклянных сосудах нужно проводить осторожно, предварительно насухо вытерев внешние стенки сосуда и не допуская разбрызгивания смеси из сосуда. Горловина сосуда должна быть направлена в сторону, как от се- бя, так и от тех, кто работает рядом. Пробирку следует держать под наклоном. Нельзя наклоняться над жидкостью, которая нагревается, т.к. иногда ее содержимое при кипении может выплескиваться из сосуда. При нагревании пробирки над спиртовкой необходимо использовать специальный держатель для пробирок.

8. При возникновении пожара, прежде всего, надо выключить все нагревательные приборы, затем тушить пламя. Его нельзя задувать. Если горят органические вещества, не следует заливать пламя водой. Используйте песок, пожарные одеяла, огнетушители (лучше углекислотные).

9. При незначительных ожогах (горячими предметами, веществами или паром) место ожога необходимо обработать спиртом или крепким раствором перманганата калия, а при более тяжелых ожогах следует немедленно обратиться к врачу.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с химической посудой

1. Основным травмирующим фактором, который связан с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды.

2. Размешивать реакционную смесь в сосуде стеклянной палочкой или шпателем надо осторожно, не допуская разлома сосуда. Держать сосуд при этом необходимо за его горловину.

3. Перенося сосуды с горячей жидкостью, надо держать их двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце (чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук).

4. При закрывании толстостенной посуды пробкой следует держать ее за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой, пока он не охладится.

5. В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку.

6. В случае пореза стеклом нужно сначала внимательно осмотреть рану и извлечь из нее осколки стекла, если они есть, а затем обмыть место пореза 2% раствором перманганата калия, смазать йодом и завязать бинтом или заклеить лейкопластырем.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с электрооборудованием и электроприборами

1. Химические лаборатории (включая биохимические) согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически актив- ных сред.

2. Все работы, связанные с применением электроприборов, должны проходить под наблюдением преподавателя (лаборанта).

3. При работе с водяной баней нельзя пробовать степень нагрева воды рукой.

4. При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

5. При поражении электрическим током, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, необходимо немедленно выключить ток с помощью пускателя или вывернуть охранную пробку, или перерубить токопроводящий провод изолированным инструментом. Пострадавшего, пока он находится под током, нельзя касаться незащищенными руками (без резиновых перчаток). Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока нужно немедленно, не дожидаясь врача, начинать проведение искусственного дыхания.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами

1. В лаборатории запрещается пробовать на вкус любые реактивы и расходные материалы.
2. Если к работе не дано указаний относительно дозировки реактивов, то брать их для проведения опытов необходимо в возможно меньшем количестве (экономия материалов и времени, которое затрачивается на опыт).
3. Избыток реактива нельзя высыпать или выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.
4. После расходования реактива банку или стакан с реактивом необходимо сразу закрыть пробкой и поставить на место.
5. Сухие реактивы нужно брать с помощью лопаток, пластмассовых или металлических шпателей. Шпатель должен быть всегда сухим и чистым. После использования следует его тщательно обтереть.
6. Когда реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив из другой емкости.
7. При наливании реактивов нельзя наклоняться над сосудом для предотвращения попадания брызг реактива на лицо или одежду.
8. Нельзя открывать банку с реактивом, держа ее в руках.
9. Хранить химические вещества (материалы) и готовые реагенты в таре без этикеток или с надписями, сделанными стеклографом на стекле, запрещается. Если этикетка утеряна, а идентифицировать содержимое не представляется возможным, содержимое подлежит уничтожению в соответствии с требованиями правил утилизации химических веществ (материалов).

Меры первой помощи при отравлениях неорганическими веществами

Азотная кислота. Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или иной сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г). Искусственное дыхание. Консультация врача.

Серная кислота. Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2%-ым раствором питьевой соды. В нос – 2 – 3 капли 2% раствора эфедрина. Теплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую рта 2% раство-

ром дикаина. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь принять: столовую ложку оксида магния на стакан воды каждые 5 минут, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача.

Щелочи. Вдыхание теплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь – теплое молоко с медом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Горчичники. При попадании в органы пищеварения смазать слизистые оболочки рта и горла 1% раствором новокаина. Внутрь – по столовой ложке 1% раствора лимонной кислоты каждые 3 – 5 минут, крахмальный клейстер с добавлением лимонной или уксусной кислоты, 2 – 3 столовые ложки растительного масла, кусочки льда. Консультация врача.

Меры первой помощи при отравлениях органическими веществами

Эфир, хлороформ, спирт. Свежий воздух. Внутрь 0,03 г фенамина или 0,1 г коразола, или 30 капель кордиамина, или 0,5 г камфары. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода.

Литература: □1, 2□.

Лабораторная работа № 2

ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛКИ И АМИНОКИСЛОТЫ

Цветные реакции дают возможность обнаружить присутствие белка в биологических жидкостях, растворах и установить аминокис- лотный состав различных природных белков. Эти реакции применяют как для качественного, так и для количественного определения белка и содержащихся в нем аминокислот.

Цель работы:

ознакомиться с некоторыми цветными реакциями, позволяющими установить присутствие белков или аминокислот в биологических жидкостях или растворах.

Материалы и оборудование:

- пробирки;
- пипетки;
- штатив для пробирок;
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- водяная баня;
- стеклянные палочки;
- фильтровальная бумага.

Биуретовая реакция на белки
(на пептидную группу)

Принцип реакции. Биуретовая реакция открывает пептидную связь в белке. Ее способны давать вещества, которые содержат не менее двух пептидных связей.

При добавлении сернокислой меди к сильнощелочному раствору белка или полипептида образуются соединения меди с пептидной группировкой, окрашенные в красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет в зависимости от длины полипептидной цепи. Раствор белка дает сине-фиолетовое окрашивание, а продукты неполного его гидролиза (пептоны) – розовое или красное окрашивание.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный, или раствор аммиака (нашатырный спирт).
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прибавьте 1 мл раствора едкого натра и 2 капли сернокислой меди.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.

Появляется сине-фиолетовое окрашивание.

Нингидриновая реакция

(на □-аминогруппу)

Принцип реакции. Нингидриновая реакция указывает на присутствие в аминокислотах аминогруппы в α-положении. Растворы белка, α-аминокислот и пептидов при нагревании с нингидрином дают синее или фиолетовое окрашивание.

Сущность реакции заключается в том, что α-аминокислоты и пептиды, реагируя с нингидрином, подвергаются окислительному дезаминированию и декарбоксилированию с образованием аммиака, альдегида и CO_2. Нингидрин восстанавливается и связывается со второй молекулой нингидрина посредством молекулы аммиака, образуя продукты конденсации, окрашенные в синий, фиолетовый, красный, а в случае пролина – в желтый цвет. Нингидриновая реакция используется для количественного определения α-аминокислот в аминокислотных анализаторах.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор глицина, 1%-ный.
2. Раствор нингидрина, 0,1%-ный ацетоновый.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. В одну пробирку налейте 1 – 2 мл раствора яичного белка, в другую – столько же раствора глицина.

2. В обе пробирки прибавьте по 1 – 2 мл раствора нингидрина.

3. Содержимое пробирок перемешайте стеклянной палочкой.

4. Нагрейте пробирку над спиртовкой или на водяной бане и осторожно прокипятите в течение 1 – 2 мин.

В пробирке с глицином быстро появляется сине-фиолетовое окрашивание, в пробирке с белком окрашивание развивается медленно и имеет красновато-фиолетовый оттенок.

Ксантопротеиновая реакция

(на ароматическое кольцо аминокислот)

Принцип реакции. Ксантопротеиновая реакция открывает наличие в белках циклических аминокислот – триптофана, фенилаланина, тирозина, содержащих в своем составе бензольное кольцо. Большинство белков при нагревании с концентрированной азотной кислотой образуют нитросоединения, дающие желтое окрашивание, переходящее в оранжевое при подщелачивании.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный, или раствор аммиака (нашатырный спирт).

2. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.

3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку налейте 1 мл раствора яичного белка.

2. Затем к раствору белка добавьте 0,5 мл концентрированной азотной кислоты.

3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.

4. Нагрейте пробирку над спиртовкой или на водяной бане и осторожно прокипятите в течение 1 – 2 мин.

В результате реакции вначале образуется осадок свернувшегося белка (под влиянием кислоты), который при нагревании окрашивается в желтый цвет. При последующем нагревании осадок растворяется.

5. Охладите пробирку.

6. После охлаждения содержимого пробирки осторожно добавьте в нее несколько капель раствора едкого натра или аммиака до появления оранжевого окрашивания.

Оранжевая окраска раствора обусловлена тем, что динитропроизводные циклических аминокислот желтого цвета в щелочной среде переходят в соли хиноидной структуры, имеющей оранжевое окрашивание.

Аналогично проводят пробу с белками соединительной ткани, входящими в состав желатина:

1. Для удаления примесей других белков промойте несколько кристалликов желатина в холодной воде.
2. Разбухший желатин отожмите между листами фильтровальной бумаги.
3. Для приготовления раствора небольшое количество желатина помещают в пробирку с водой и нагревают.

Ксантопротеиновую реакцию с раствором желатина проделывают, как описано выше.

Реакция будет отрицательной, т.к. желатин не содержит ароматических, или циклических, аминокислот. Иногда возможно появление слабой окраски, что обусловлено наличием примесей других белков.

Реакция Миллона

(на аминокислоту тирозин)

Принцип реакции. Реакция Миллона открывает в белке циклическую аминокислоту тирозин. При добавлении к раствору белка реактива Миллона, состоящего из смеси азотнокислых и азотистокислых солей закиси и окиси ртути, растворенных в концентрированной азотной кислоте, образуется белый осадок (действие соли тяжелого металла), окрашивающийся при нагревании в красный цвет. Реактив Миллона дает окрашивание почти со всеми фенолами, и в случае белков реакция обусловлена присутствием в них фенольной группы тирозина.

Белки, не содержащие тирозина, этой реакции не дают. Следует избе- гать прибавления избытка реактива Миллона, поскольку он содержит азот- ную кислоту, которая при взаимодействии с белком может дать желтое ок- рашивание (ксантопротеиновую реакцию), маскирующее реакцию Миллона.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор фенола, 0,1%-ный.
2. Реактив Миллона.
3. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку (пробирка № 1) внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прилейте 0,5 мл реактива Миллона.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой. Появляется белый осадок белка.
4. Осторожно нагрейте пробирку на водяной бане. Осадок белка окрашивается в кирпично-красный цвет.
5. Возьмите еще одну пробирку (пробирка № 2) и налейте в нее 2 мл раствора фенола.
6. Добавьте в пробирку № 2 1 мл реактива Миллона и осторожно нагрейте ее на водяной бане. Появляется розовое окрашивание.

Реакция Фоля

(на серусодержащие аминокислоты)

Принцип реакции. Реакция Фоля указывает на присутствие в белке аминокислот цистина и цистеина, содержащих слабосвязанную серу. Метионин, хотя и является содержащей серу аминокислотой, этой реакции не дает, поскольку сера в нем связана прочно. Сущность реакции заключается в том, что при кипячении белка с реактивом Фоля (плюмбит натрия в избытке NaOH) под действием щелочи от цистеина или цистина легко отщепляется сера в виде сероводорода, который реагирует со щелочью, образуя сульфиды натрия или калия. Последние взаимодействуют с уксуснокислым свинцом с образованием осадка сернистого свинца черного или бурочерного цвета.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Реактив Фоля.
2. Раствор яичного белка для цветных реакций (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. С помощью пипетки в пробирку внесите 1 мл раствора яичного белка.
2. Затем к раствору белка прибавьте 1 мл реактива Фоля.
3. Содержимое пробирки перемешайте стеклянной палочкой.
4. Затем содержимое пробирки прокипятите на водяной бане в течение 1 – 2 мин и дайте ей постоять 1 – 2 мин. Должен появиться бурый или черный осадок сернистого свинца.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы.

Название реакции	Принцип реакции	Ход реакции	Наблюдаемый результат	Какую химическую связь или какие аминокислоты открывает данная реакция
Биуретовая реакция				
Нингидриновая реакция				
Ксантопротеиновая реакция				
Реакция Миллона				
Реакция Фоля				

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Чем обусловлена биуретовая реакция?
2. От чего зависит интенсивность окрашивания в биуретовой реакции?
3. Чем обусловлена нингидриновая реакция?
4. Чем обусловлена ксантопротеиновая реакция?
5. Чем обусловлена реакция Миллона?
6. Чем обусловлена реакция Фоля?

Литература: □1 – 4□.

Лабораторная работа № 3

РЕАКЦИИ ОСАЖДЕНИЯ БЕЛКОВ. ДЕНАТУРАЦИЯ БЕЛКОВ

Белки как вещества высокомолекулярные образуют коллоидные растворы. Растворимость белков в воде определяется наличием гидрофильных групп (несущих заряд или незаряженных) в аминокислотах, входящих в состав белка. Имеют также значение наличие у молекул одноименного суммарного заряда и форма молекул. Воздействия, влияющие на гидратацию, заряд или форму белковых молекул, изменяют и растворимость белков.

Реакции осаждения белков в зависимости от применяемого осадителя могут быть обратимыми и необратимыми.

В случае обратимых реакций белки не подвергаются глубоким изменениям, и получаемые осадки могут быть вновь растворены в первоначальном растворителе (обычно в воде). Белки при этом сохраняют свои начальные естественные свойства.

Обратимые реакции осаждения белков можно получить путем так называемого высаливания при помощи нейтральных солей: NaC1, $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, спиртом (в случае непродолжительного действия его на белок при низкой температуре) и др.

При необратимых реакциях осажденные белки подвергаются глубоким изменениям. Получаемые осадки не могут быть вновь растворены в первоначальном растворителе (обычно в воде), т.е. наступает денатурация белков.

Денатурация белков (необратимое осаждение) сводится к разрушению структуры белка и потере им биологических свойств. К необратимым реакциям относятся осаждение белка солями тяжелых металлов, минеральными и органическими кислотами, алкалоидными реактивами и осаждение при кипячении.

Цель работы:
исследовать причины, вызывающие денатурацию белков.

Материалы и оборудование:
- химические стаканы;
- пробирки;
- пипетки;

– штатив для пробирок;
– держатели пробирок;
– спиртовки;
– водяная баня;
– стеклянные палочки;
– фильтровальная бумага.

Денатурация белков

(демонстрационная работа)

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислого аммония ($(NH_4)_2SO_4$), насыщенный, или сернокислый аммоний кристаллический ($(NH_4)_2SO_4$), тонко измельченный порошок.
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 10%-ный.
3. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.
4. Вода дистиллированная.
5. Раствор яичного белка для реакций осаждения (белок одного куриного яйца, разведенный в 0,5 л воды).

Ход работы:

1. В три стакана внести с помощью пипетки по 20 мл раствора яичного белка.
2. В первый стакан добавить насыщенный раствор (или порошок) сульфата аммония и слегка перемешать стеклянной палочкой. Раствор в стакане мутнеет, появляется осадок. При добавлении воды осадок растворяется. Процесс осаждения белков в этом случае обратим.
3. Во второй стакан добавить несколько капель раствора сульфата меди. В результате выпадает голубой хлопьевидный осадок. При добавлении воды осадок не растворяется. В данном случае происходит необратимая денатурация белка.
4. В третий стакан налить 10 мл концентрированной азотной кислоты. Образуется белый аморфный осадок. При добавлении воды в этом случае осадок не растворяется, денатурация белка также необратима.

Осаждение белков кипячением

Принцип реакции. Почти все белки осаждаются при нагревании в нейтральной или слабокислой среде. Более полное и быстрое осаждение

белков происходит при достижении изоэлектрической точки. Для большинства белков изоэлектрическая точка соответствует слабокислой среде (pH около 5,0). Кроме pH среды важную роль в осаждении белков при нагревании играет концентрация солей.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор уксусной кислоты (CH_3COOH), 1%-ный.
2. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
3. Раствор хлористого натрия (NaCl), насыщенный.
4. Раствор яичного белка для реакций осаждения.

Ход работы:

1. Пронумеруйте 5 пробирок.
2. В каждую пробирку внесите по 1 мл раствора яичного белка.
3. Содержимое пробирки № 1 нагрейте над спиртовкой до кипения. Жидкость мутнеет (возникает опалесценция), поскольку разрушаются водные оболочки вокруг молекул белка, и происходит укрупнение его частиц. Мицеллы белка несут заряд и удерживаются во взвешенном состоянии.
4. Содержимое пробирки № 2 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане до кипения и прибавьте в нее 1 каплю раствора уксусной кислоты до слабого подкисления. Должен выпасть хлопьевидный осадок белка. Частицы белка теряют заряд и приближаются к изоэлектрическому состоянию.
5. К содержимому пробирки № 3 добавьте 1 мл раствора уксусной кислоты для получения сильнокислой реакции среды.
6. Содержимое пробирки № 3 прокипятите на спиртовке или на водяной бане. При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку белковые мицеллы перезаряжаются и несут положительный заряд, что повышает их устойчивость.
7. К содержимому пробирки № 4 добавьте 1 мл раствора уксусной кислоты и 2 капли насыщенного раствора хлористого натрия.
8. Пробирку № 4 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане. Выпадает хлопьевидный осадок белка, т.к. частицы белка теряют заряд вследствие взаимодействия белка с разноименно заряженными ионами хлористого натрия.
9. К содержимому пробирки № 5 добавьте 2 капли раствора едкого натра, создавая щелочную среду.
10. Содержимое пробирки № 5 нагрейте над спиртовкой или на водяной бане. При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку в щелочной среде отрицательный заряд на частицах белка увеличивается.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы.

№ пробирки	Ход реакции	Наблюдаемый результат	Принцип осаждения
1			
2			
3			
4			
5			

Осаждение белков высаливанием

Принцип реакции. Реакция высаливания (осаждения белков с помощью высоких концентраций нейтральных солей) обусловлена дегидратацией макромолекул белка с одновременной нейтрализацией электрического заряда. Для высаливания различных белков требуется неодинаковая концентрация одних и тех же солей. Глобулины, имеющие большую молекулярную массу, легче высаливаются, чем альбумины. Глобулины осаждаются в полунасыщенном, а альбумины – в насыщенном растворе сернокислого аммония.

Высаливание белков является обратимой реакцией, т.к. осадок белка может вновь растворяться после уменьшения концентрации солей путем диализа или разведения водой.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислого аммония ($(NH_4)_2SO_4$), насыщенный.
2. Сернокислый аммоний кристаллический ($(NH_4)_2SO_4$), тонко измельченный порошок.
3. Насыщенный раствор хлористого натрия (NaCl).
4. Раствор яичного белка для реакции высаливания (белки 3-х куриных яиц растворяют в 700 мл дистиллированной воды, прибавляют 300 мл насыщенного раствора хлористого натрия. Раствор фильтруют через марлю в 3 – 4 слоя. Хранят в холодильнике).

Ход работы:

1. В пробирку налейте 3 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки добавьте 3 мл насыщенного раствора сернокислого аммония и перемешайте стеклянной палочкой. Получается

полунасыщенный раствор сернокислого аммония, в котором выпадает осадок глобулинов.

3. Через 5 минут отфильтруйте содержимое пробирки. В фильтрате остается другой белок – альбумин.

4. К фильтрату добавьте тонко измельченный порошок сернокислого аммония до полного насыщения, т.е. пока порция порошка останется нерастворимой. При этом выпадает осадок яичного альбумина.

5. Альбумин отфильтруйте.

6. Проверьте фильтрат на отсутствие белка с помощью биуретовой реакции (см. лабораторную работу № 2).

Осаждение белков солями тяжелых металлов

Принцип реакции. Осаждение белков солями тяжелых металлов, в отличие от высаливания, происходит при небольших концентрациях солей. Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов (свинца, меди, серебра, ртути и др.) адсорбируют их, образуя с ними солеобразные и комплексные соединения, растворимые в избытке этих солей (за исключением солей $AgNO_3$, $HgCl_2$), но нерастворимые в воде. Соли тяжелых металлов вызывают необратимое осаждение белков, т.е. денатурацию.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 10%-ный.
2. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. Пронумеруйте 2 пробирки.
2. В каждую пробирку внесите с помощью пипетки по 1 мл раствора яичного белка.
3. К содержимому пробирки № 1 прибавьте осторожно 1 каплю раствора сернокислой меди. Образуется бледно-голубой осадок, не растворимый в воде.
4. К содержимому пробирки № 2 прилейте осторожно 1 каплю раствора сернокислой меди, а затем (через 1 – 2 минуты) еще 2 мл раствора сернокислой меди и наблюдайте растворение осадка в избытке реактива.

Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами

Принцип реакции. Концентрированные минеральные кислоты вызы- вают денатурацию белка. Выпадение белка в виде осадка связано с денатура-

цией белковых частиц и образованием комплексных солей белка с кислотами. Ортофосфорная кислота осадка не дает. В избытке всех минеральных ки- слот, за исключением азотной, выпавший в осадок белок растворяется. В свя- зи с этим реакция осаждения белков азотной кислотой особенно распростра- нена при клинических исследованиях мочи (проба Геллера).

Реактивы, исследуемый материал:

1. Азотная кислота (HNO_3), концентрированная.
2. Серная кислота (H_2SO_4), концентрированная.
3. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл концентрированной азотной кислоты.
2. К содержимому пробирки осторожно по стенке пробирки (держа пробирку в наклонном положении) прилейте 1 мл раствора белка так, чтобы обе жидкости не смешивались. На границе двух жидкостей образуется осадок в виде небольшого белого кольца (проба Геллера).
3. Осторожно встряхните пробирку.
4. Добавьте в пробирку избыток азотной кислоты. Осадок не исчезает, т.к. в избытке азотной кислоты он не растворяется.

Осаждение серной кислотой проводится аналогично реакции с азотной кислотой:

1. В пробирку налейте с помощью пипетки 1 мл концентрированной серной кислоты.
2. К содержимому пробирки осторожно по стенке пробирки прилейте 1 мл раствора белка. Образуется осадок.
3. Добавьте в пробирку избыток серной кислоты. Осадок растворится в избытке серной кислоты (при встряхивании).

Осаждение белков органическими кислотами

Принцип реакции. Органические кислоты вызывают необратимое осаждение белков. Большое практическое применение получила трихлорук- сусная кислота. Трихлоруксусная кислота способна осаждать только белки и не осаждает продукты распада белков. В связи с этим трихлоруксусной кислотой осаждают, например, белки крови, когда хотят отделить их от высокомолекулярных пептидов.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор трихлоруксусной кислоты (CCl_3COOH), 10%-ный.
2. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки добавьте 1 мл раствора трихлоруксусной кислоты. Выпадает осадок белка.

Осаждение белков органическими растворителями

Принцип реакции. В органических растворителях, таких, как спирт, ацетон и др., белки не растворяются и выпадают в осадок. В зависимости от природы белка для его осаждения требуются различные концентрации спирта. Спирт связывает воду, вызывая дегидратацию мицелл белка и неустойчивость их в растворе. При осаждении спиртом раствор белка должен быть нейтральным или слабокислым, но не щелочным. Реакция проходит лучше в присутствии электролита хлористого натрия вследствие снятия заряда с частиц белка. Реакция осаждения белка спиртом или кратковременным действием спирта на холоду обратима. Если осадок быстро отделить от спирта, то белок может быть вновь растворен в воде. При длительном воздействии спирта наступает необратимая денатурация белка.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Этиловый спирт (C_2H_5OH).
2. Насыщенный раствор хлористого натрия (NaCl).
3. Раствор яичного белка.

Ход работы:

1. В пробирку внесите с помощью пипетки 1 мл раствора яичного белка.
2. К содержимому пробирки прилейте 3 – 4 мл этилового спирта. Раствор мутнеет.
3. Добавьте в пробирку 1 каплю насыщенного раствора хлористого натрия.

Через некоторое время выпадает осадок белка.

Форма отчетности

Протокол лабораторной работы оформите в виде таблицы:

Название реакции	Принцип реакции	Ход реакции	Наблюдаемый результат
Осаждение белков кипячением			
Осаждение белков высаливанием			
Осаждение белков солями тяжелых металлов			
Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами			
Осаждение белков органическими кислотами			
Осаждение белков органическими растворителями			

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. В каком случае происходит необратимая денатурация белка?
2. Почему соли тяжелых металлов вызывают отравление организма? Как это связано с белками?
3. Почему при попадании кислоты на кожу происходит ожог?

Литература: □2 –4□.

Лабораторная работа № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТОВ

Ферменты обладают всеми свойствами белков, однако по сравнению с белками, выполняющими другие функции в клетках, ферменты имеют ряд специфических, присущих только им свойств.

Весьма характерным свойством ферментов является их термолабильность, т.е. чувствительность к изменениям температуры. Ферментативные процессы в отличие от всех других химических реакций не могут протекать при температуре выше 70 ºС: при высоких значениях температур может происходить денатурация белковой части фермента, что негативно сказывается на его активности. Около 80 – 100 ºС ферменты обычно полностью утрачивают свои каталитические свойства.

К характерным свойствам ферментов относится их чувствительность к изменению реакции среды. Активность ферментов резко меняется в зависимости от величины pH. Оптимальное значение pH неодинаково для различных ферментов. Большинство ферментов проявляет максимум актив- ности при значениях pH, близких к нейтральным, либо при слабощелочной или слабокислой реакции. При значениях pH ниже или выше оптимальной зоны активность фермента постепенно снижается: изменение pH среды приводит к изменению третичной структуры белковой части фермента, что сказывается на активности фермента; при изменении pH может измениться ионизация субстрата, что повлияет на образование фермент-субстратного комплекса.

Специфичность действия ферментов – одно из главных их свойств. Специфичность – это избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам): каждый фермент действует лишь на вполне определенный субстрат (или на ограниченное число субстратов) или же на определенный тип химической связи в молекуле.

Различают несколько видов специфичности: абсолютную (фермент катализирует превращение только одного субстрата), групповую (фермент катализирует превращение группы субстратов сходной химической структуры) и стереохимическую (фермент катализирует превращение только одного стереоизомера субстрата).

Цель работы:
изучить специфические свойства ферментов.

Материалы и оборудование:
- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- водяная баня (или термостат);
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- воронка;
- стеклянные палочки;
- стаканы;
- вата;
- лед.

Действие желудочного сока на белки
(демонстрационная)

Цель работы:
показать способность желудочного сока переваривать белки.

Принцип реакции. Белки расщепляются под влиянием содержащегося в желудочном соке фермента пепсина. Однако пепсин действует на белок при определенной температуре и в кислой среде.

Реактивы, исследуемый материал:
1. Раствор едкого натра (NaOH), 0,5%-ный.
2. Желудочный сок.
3. Поваренная соль (NaCl).
4. Белок куриного яйца. Для приготовления раствора яичного белка следует отделить белки сырых куриных яиц от желтков. К белкам добавить воды (в соотношении 1:1) и тщательно перемешать полученный раствор. Чтобы белок лучше растворился, необходимо прибавить в смесь половину чайной ложки поваренной соли. Затем полученный раствор следует профильтровать через тонкий слой ваты и прокипятить. Образовавшиеся белые хлопья белка после охлаждения пригодны для исследования ферментативного действия желудочного сока.

Ход работы:

1. Пронумеруйте пробирки (№ 1 – 4).
2. В каждую пробирку налейте с помощью пипетки по 1 мл желудочного сока.
3. Пробирку № 2 с желудочным соком нагрейте до кипения на водяной бане и охладите.
4. В пробирку № 3 добавьте 3 – 5 капель 0,5%-ного раствора NaOH.
5. Во все пробирки добавьте небольшое количество приготовленного белка.
6. Пробирки несколько раз встряхните.
7. Поместите пробирки № 1 – 3 на водяную баню (37 °С); пробирку № 4 – в стакан со льдом.
8. Через каждые 8 – 10 мин содержимое пробирок взбалтывайте.
9. Через 30 мин отметьте, какие изменения произошли с белком.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Результаты наблюдения занесите в таблицу. Сделайте выводы о влиянии желудочного сока на белок.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, °С	Результаты
1	Белок + 1 мл желудочного сока	37	Содержимое стало прозрачным
2			
3			
4			

Выводы:

Определение термолабильности амилазы слюны

Цель работы:

изучение влияния температуры на скорость ферментативной биохимической реакции на примере амилазы слюны.

Принцип реакции. В термолабильности ферментов можно убедиться на примере действия амилазы слюны. Действие амилазы проявляется только в слабощелочной среде и при температуре 37 – 38 °С.

Фермент амилаза осуществляет гидролиз крахмала через промежуточные продукты распада (декстрины) до мальтозы. Нерасщепленный крахмал с йодом дает синее окрашивание, а декстрины в зависимости от величины своих частиц дают с йодом фиолетовую, красно-бурую, оранжевую окраску или вообще не окрашиваются. Мальтоза, конечный продукт

распада крахмала, не окрашивается раствором йода. Таким образом, по окраске раствора йода можно судить о степени гидролиза крахмала.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор соляной кислоты (HCl), 2%-ный.

2. Раствор йода спиртовой, 5%-ный, или раствор Люголя (0,1 г кристаллического йода + 0,15 г йодида калия + 150 мл дистиллированной воды).

3. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.

4. Раствор слюны. Для исследования активности амилазы слюны используют собственную слюну, разведенную в 10 раз. Для этого в мерную пробирку соберите 1 мл слюны (предварительно полость рта прополаскивают водой) и доведите дистиллированной водой до метки 10 мл (1 мл слюны + 9 мл воды).

Ход работы:

1. В четыре пронумерованные пробирки налейте с помощью пипетки по 1 мл слюны.
2. Пробирку № 1 со слюной оставьте в штативе.
3. Пробирку № 2 нагрейте на спиртовке до кипения и охладите.
4. В пробирку № 3 добавьте 1 – 2 капли 2%-ного раствора соляной кислоты.
5. Затем во все пробирки налейте по 2 мл крахмального клейстера.
6. После многократного встряхивания пробирки № 1 – 3 поместите на водяную баню (37 °С), а пробирку № 4 – в стакан со льдом.
7. Через 5 – 10 мин к содержимому всех пробирок добавьте по 1 – 2 капли раствора йода.

Отметьте, какие изменения произошли в пробирках.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о термолабильности амилазы слюны.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, ºС	Окраска содержимого пробирки
1	2 мл крахмального клейстера + 1 мл слюны	37	Не изменилась
2			
3			
4			

Выводы:

Определение специфичности амилазы слюны

Цель работы:
изучение специфичности ферментов на примере амилазы слюны.

Принцип реакции. Абсолютная специфичность проявляется, когда фермент действует лишь на единственное вещество и катализирует лишь определенное превращение данного вещества. Например, фермент уреаза катализирует гидролиз мочевины; сахараза катализирует превращение только сахарозы.

Стереоспецифичность проявляется, когда фермент катализирует превращение только одного из возможных стереоизомеров субстрата.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.
2. Раствор сахарозы, 1%-ный.
3. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
4. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
5. Слюна, разведенная в 5 раз (1 мл слюны + 4 мл воды).

Ход работы:

1. В две пробирки налейте по 1 мл раствора амилазы (разведенной слюны).
2. В пробирку № 1 добавьте 1 мл раствора крахмала, а в пробирку № 2 – 1 мл раствора сахарозы.
3. Пробы поместите в термостат (при 37 ºС) на 15 мин.
4. Затем с первой пробой (субстрат + крахмал) проделывают две реакции: реакцию с раствором йода (к 5 каплям инкубационной смеси добавьте 1 – 2 капли раствора йода) и пробу Троммера. Со второй пробой проделывают реакцию Троммера.

Реакция Троммера: 5 капель раствора из пробирки + 5 капель 10%-ного раствора NaOH + 3 капли 1%-ного раствора $CuSO_4$. Далее пробирку с содержимым нагревают до кипения и наблюдают за появлением окраски.

Наличие кирпично-красного окрашивания указывает на присутствие глюкозы. Сахароза не имеет свободной альдегидной группы, поэтому не дает реакции Троммера. Реакция Троммера может быть положительной только в том случае, если сахароза расщепится на свои составные части – глюкозу и фруктозу.

Делают вывод о специфичности амилазы – гидролизует ли амилаза сахарозу или только крахмал?

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о специфичности действия амилазы.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Температура, ºС	Окраска содержимого пробирки
1	1 мл крахмального клейстера + 1 мл слюны	37	Не изменилась
2			

Выводы:

Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны

Принцип реакции. К числу факторов, повышающих активность ферментов, относятся катионы металлов и некоторые анионы. Чаще всего активаторами ферментов являются катионы Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, K^{+}, Co^{2+}, а из анионов – Cl^{-}. Катионы действуют на ферменты по-разному. В одних случаях они формируют активный центр фермента, в других – облегчают образование фермент-субстратного комплекса, способствуют присоединению кофермента к апоферменту либо присоединяются к аллостерическому центру фермента и изменяют его третичную структуру, в результате чего субстратный и каталитический центры приобретают наиболее выгодную для осуществления катализа конфигурацию.

Ингибиторы тормозят действие ферментов. Ингибиторами могут быть как эндогенные, так и экзогенные вещества. Механизмы ингибирующего действия различных химических соединений разнообразны.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Крахмальный клейстер, 1%-ный водный раствор.
2. Раствор хлористого натрия (NaCl), 1%-ный.
3. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 1%-ный.
4. Вода дистиллированная.

5. Слюна, разведенная в 10 раз (1 мл слюны + 9 мл воды).

Ход работы:

1. Пронумеруйте 3 пробирки (пробирки № 1 – 3).
2. В одну пробирку внесите 1 мл H_2O, во вторую – 0,8 мл воды и 0,2 мл 1%-ного раствора NaCl, в третью – 0,8 мл воды и 0,2 мл 1%-ного раствора сульфата меди.
5. В каждую пробирку добавьте по 2 мл разведенной (1:10) слюны. Содержимое пробирок перемешайте, добавьте по 0,5 мл раствора крахмала и оставьте стоять при комнатной температуре в течение 5 мин.
6. В это время приготовьте три пробирки с водой (по 1 мл в каждой), подкрашенной каплей раствора йода, и добавьте в них по 2 – 3 капли содержимого опытных проб.

Наблюдают окрашивание в зависимости от степени расщепления крахмала амилазой. В первой пробирке появляется фиолетовая или красно-бурая окраска, во второй пробирке, где ионы хлора играют роль активатора, появляется желтая окраска, в третьей пробирке, где ионы меди тормозят действие амилазы, окраска остается синей.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу по образ- цу и сделайте выводы о влиянии хлорида натрия и сульфата меди на актив- ность амилазы слюны.

Номер пробирки	Содержимое пробирки	Активаторы, ингибиторы	Окраска содержимого пробирки
1	0,5 мл крахмального клейстера + 2 мл слюны		Не изменилась
2			
3			
4			

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. При каких оптимальных условиях следует определять активность ферментов?
2. Как можно оценить специфичность ферментов?
3. Как можно выявить действие активаторов и ингибиторов ферментов?

Литература: □2 – 5□.

Лабораторная работа № 5

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:
обобщить полученные знания по теме «Белки» и «Ферменты».

Материалы и оборудование:
таблицы.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Белки»

1. Дайте определение белков.
2. В чем заключается физиологическая роль белков?
3. Почему белки называют главными носителями жизни?
4. Назовите элементный состав белков. Какие химические элементы и в каких количествах входят в состав белков?
5. Какой метод определения количества белков в различных биологических объектах Вы знаете и на чем он основан?
6. Каково содержание белков в тканях и органах человека и животных?
7. Какую молекулярную массу имеют белковые вещества?
8. Опишите химическое строение белков. Какие вещества образуются при гидролизе белков?
9. Сколько аминокислот входит в состав белков?
10. Какие аминокислоты называются α-аминокислотами?
11. Что понимают под оптической изомерией аминокислот?
12. В чем заключаются амфотерные свойства аминокислот и белков? Что такое цвиттерион?
13. Что называют изоэлектрической точкой белков?
14. На какие группы в зависимости от свойств бокового радикала делятся аминокислоты?
15. Какие аминокислоты относят к кислым, основным и нейтральным? Почему?
16. Какой суммарный электрический заряд имеют кислые, основные и нейтральные аминокислоты?
17. Какие аминокислоты называются незаменимыми? Перечислите незаменимые аминокислоты.
18. Какие аминокислоты называются заменимыми? Перечислите заменимые аминокислоты.
19. Какие аминокислоты называются полузаменимыми? Перечислите полузаменимые аминокислоты.
20. Кем и когда была установлена структура белковой молекулы?

21. Что представляет собой белковая молекула?

22. За счет взаимодействия каких функциональных групп аминокислот образуется белковая молекула?

23. Какие химические связи называются пептидными?

24. Охарактеризуйте свойства пептидных связей.

25. Какие вещества называют дипептидами, трипептидами и т.д.?

26. Назовите уровни структурной организации белков.

27. Охарактеризуйте первичную структуру белка. Какая химическая связь определяет первичную структуру белка?

28. Охарактеризуйте вторичную структуру белка.

29. Какие элементы вторичной структуры Вы знаете?

30. Какие химические связи стабилизируют вторичную структуру белка?

31. Для каких белков характерно функционирование в виде вторичной структуры?

32. Охарактеризуйте третичную структуру белка.

33. Для каких белков характерна третичная структура?

34. Какие химические связи стабилизируют третичную структуру белка?

35. Какую структуру белка называют нативной?

36. Охарактеризуйте четвертичную структуру белка.

37. Приведите пример белка с четвертичной структурой.

38. Какая структура белка определена генетически?

39. Опишите физические свойства белков.

40. Какие растворы называют коллоидными?

41. Охарактеризуйте растворимость белков. Что влияет на растворимость белков?

42. Какие факторы вызывают денатурацию белка?

43. Охарактеризуйте процесс денатурации белков.

44. В чем заключается сущность процесса денатурации белка?

45. Что понимают под ренатурацией белка?

46. Какие цветные реакции на белки и аминокислоты Вы знаете?

47. Какие белки называют: а) простыми? б) сложными?

48. Что называют простетической группой?

49. Какие белки называют: а) глобулярными? б) фибриллярными?

50. Назовите и охарактеризуйте функции белков.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Ферменты»

1. Какие вещества называются ферментами?
2. В чем заключается биологическая роль ферментов?
3. Как называется наука, изучающая ферменты?

4. Что такое субстрат?

5. Назовите отличия ферментов от катализаторов неорганической природы.

6. Опишите строение ферментов.

7. Что называют: а) холоферментом? б) апоферментом? в) кофактором? г) коферментом?

8. Опишите механизм действия ферментов.

9. Охарактеризуйте стадии ферментативного процесса.

10. Что такое активный центр фермента? Какова его роль в ферментативном катализе?

11. Какие функциональные группы входят в состав активного центра?

12. Роль каталитического центра в сложных белках выполняет … .

13. Что называют аллостерическим центром фермента?

14. Какими свойствами обладают ферменты как биологические катализаторы?

15. Как зависит активность ферментов: а) от температуры? б) от pH среды?

16. Что называют: а) температурным оптимумом? б) pH-оптимумом фермента?

17. Что понимают под специфичностью действия ферментов?

18. Чем объясняется специфичность действия ферментов?

19. Какие виды субстратной специфичности Вы знаете?

20. Что представляет собой: а) абсолютная субстратная специфичность? б) стереохимическая субстратная специфичность? в) групповая субстратная специфичность?

21. Как влияют на активность ферментов: а) активаторы? б) ингибиторы?

22. На какие классы делятся ферменты?

23. Охарактеризуйте класс: а) оксидоредуктаз; б) трансфераз; в) гидролаз; г) изомераз; д) лигаз (синтетаз).

24. Охарактеризуйте класс лиаз. Какие лиазы Вы знаете?

25. Какие соединения являются коферментами дегидрогеназ?

26. Какие соединения являются коферментами трансфераз?

27. Как действует желудочный сок на белки?

28. Как называется фермент желудочного сока, расщепляющий белки?

Проведение работы:

устный опрос, выполнение тестовых заданий.

Лабораторная работа № 6

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:
обобщить полученные знания по теме «Витамины».

Материалы и оборудование:
таблицы.

Вопросы к коллоквиуму

1. Кем и когда были открыты витамины?
2. Какие вещества называются витаминами?
3. Как называются болезни, возникающие вследствие отсутствия в пище тех или иных витаминов?
4. Как называются болезни, вызванные относительным недостатком в пище каких-либо витаминов?
5. Что называют гипервитаминозами?
6. В чем заключается роль витаминов в обмене веществ?
7. На основании чего классифицируют витамины?
8. Какие витамины относятся к водорастворимым?
9. Какие витамины относятся к жирорастворимым?
10. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза А.
11. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза D.
12. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза К.
13. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза Е.
14. Перечислите источники: а) витамина А; б) витамина D; в) витамина К; г) витамина Е.
15. В чем заключается роль в обмене веществ: а) витамина А? б) витамина D? в) витамина К? г) витамина Е?
16. Назовите наиболее характерные признаки авитаминоза: а) B_1; б) B_2; в) B_3; г) B_5; д) B_6; е) B_{12}; ж) С.
17. Назовите источники витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}; С.
18. В состав каких ферментов входит: а) витамин B_1? б) витамин B_2? в) витамин РР?
19. В чем заключается роль в обмене веществ витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}, С?
20. Какие витамины синтезируются в организме человека микрофлорой кишечника?

Проведение работы:
устный опрос, выполнение тестовых заданий.

Лабораторная работа № 7

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ГЛЮКОЗУ

Самым распространенным в природе и наиболее важным для человека моносахаридом является глюкоза. Глюкоза – бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

Глюкоза – представитель бифункциональных органических соединений, содержащих в составе молекул две разные функциональные группы (в составе ее молекулы одна альдегидная группа и пять гидроксильных групп). Глюкоза одновременно является альдегидом и многоатомным спиртом. Химические свойства подтверждают наличие в ее молекуле и альдегидной группы, и гидроксильных групп.

Цель работы:
изучить качественные реакции на глюкозу.

Материалы и оборудование:
- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- спиртовки;
- держатели пробирок.

Принцип реакции. Если к свежеполученному гидроксиду меди (II) прибавить раствор глюкозы, появляется интенсивное синее окрашивание, характерное для соединений, содержащих в молекуле две и более гидроксильных группы. В данном случае глюкоза растворяет гидроксид меди (II) и ведет себя как многоатомный спирт (качественная реакция на многоатомные спирты).

При нагревании раствора его цвет начинает изменяться. Сначала образуется желтый осадок Cu_2O, который с течением времени образует более крупные кристаллы CuO красного цвета. Глюкоза при этом окисляется до глюконовой кислоты.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Раствор едкого натра (NaOH), 10%-ный.
2. Раствор сернокислой меди ($CuSO_4$), 5%-ный.
3. Раствор глюкозы ($C_6H_{12}O_6$), 1%-ный.

Ход работы:

1. В пробирку к 1 мл предварительно приготовленного раствора глюкозы добавьте 1 мл раствора щелочи.

2. Затем к содержимому пробирки по каплям прилейте раствор медного купороса до образования синего осадка.

3. Нагрейте пробирку над спиртовкой. Появление осадка красно-кирпичного цвета указывает на присутствие глюкозы. При большом количестве глюкозы в пробе красный осадок выпадает сразу без нагревания.

Форма отчетности

Опишите опыт в тетради.

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Наличие каких органических веществ идентифицируют используемые реактивы?
2. Каково биологическое значение глюкозы в организме человека и животных?

Литература: □3 – 5□.

Лабораторная работа № 8

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИПИДОВ

Липиды – природные неполярные соединения, не растворимые в воде, но растворимые в неполярных органических растворителях.

Природные жиры бывают твердые и жидкие, последние называются маслами. Агрегатное состояние жиров зависит от их состава. Если в триглицеридах преобладают остатки насыщенных жирных кислот, то жиры твердые, а если преобладают остатки ненасыщенных кислот, то жиры жидкие. Животные жиры, как правило, твердые, а растительные – жидкие.

Плотность жиров меньше, чем воды, и в ней они не растворимы. Но они хорошо растворяются в органических растворителях: бензине, бензоле, дихлорэтане, хлороформе, эфире, частично в этаноле.

В структурном отношении все липиды являются сложными эфирами высших жирных кислот (ВЖК) и разнообразных спиртов.

Цель работы:

ознакомиться с некоторыми физико-химическими свойствами липидов и качественными реакциями.

Материалы и оборудование:

- пробирки;
- штатив для пробирок;
- пипетки;
- стаканы;
- спиртовки;
- держатели пробирок;
- листок бумаги из тетради.

Растворимость жиров

Принцип реакции. Жиры растворяются в органических растворителях, но не растворяются в воде.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Вода дистиллированная.
2. Спирт этиловый (C_2H_5OH).

3. Ацетон (CH_3COCH_3).
4. Эфир диэтиловый ($C_2H_5OC_2H_5$).
5. Растительное масло.
6. Животный жир.

Ход работы:

1. Возьмите 8 стаканов и пронумеруйте их.
2. В стаканы № 1 – 4 налейте небольшое количество растительного масла. В стаканы № 5 – 8 поместите небольшое количество животного жира.
3. В стаканы № 1 и 5 прилейте 5 мл воды.
4. В стаканы № 2 и 6 прилейте 3 – 5 мл спирта.
5. В стаканы № 3 и 7 прилейте 3 – 5 мл ацетона.
6. В стаканы № 4 и 8 прилейте 3 – 5 мл диэтилового эфира.

Форма отчетности

Опишите проделанные опыты в тетради. Заполните таблицу и сделай- те выводы о растворимости жиров.

Наименование жира	Растворимость			
	вода	спирт	ацетон	диэтиловый эфир
Растительное масло				
Животный жир				

Выводы:

Образование масляного пятна

Ход работы:

1. Каплю масла нанесите на кусочек бумаги.
2. Аккуратно нагрейте бумагу над спиртовкой.

Образуется пятно, не исчезающее при нагревании.

Акролеиновая проба

Принцип реакции. Кроме того, что жиры дают характерное масляное пятно, например, на бумаге, реакцией на присутствие жира может служить так называемая акролеиновая проба.

Акролеиновой пробой открывается в жирах остаток глицерина, который при нагревании жира частично переходит в свободный глицерин. При нагревании жира с кислым сернокислым калием происходит отщепле-

ние от молекулы глицерина двух молекул воды и образование акрилового альдегида, обладающего резким раздражающим запахом.

Акролеин может образовываться при приготовлении пищи, и от его присутствия в значительной мере зависит резкий, удушливый запах кухонного чада. Акролеиновую пробу проводят, нагревая жир в присутствии бисульфита калия или натрия (в качестве водоотнимающего средства). Липиды, не содержащие глицерин (воск, жирные кислоты, стерины и т.д.), акролеиновой пробы не дают.

Реактивы, исследуемый материал:

1. Калий кислый сернокислый ($KHSO_4$), порошок.
2. Масло растительное.

Ход работы:

1. В сухую пробирку внесите несколько капель растительного масла.
2. К содержимому пробирки добавьте немного порошка кислого сернокислого калия и подогрейте пробирку над спиртовкой.

Появляются белые пары акролеина, обладающие резким запахом.

Выводы:

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение липидов.
2. Назовите физико-химические свойства липидов.

Литература: □3, 5□.

Лабораторная работа № 9

КОЛЛОКВИУМ

Цель занятия:

обобщить полученные знания по темам «Углеводы», «Липиды», «Обмен белков».

Материалы и оборудование:

таблицы.

Вопросы к коллоквиуму

1. Какие вещества называются углеводами?
2. Напишите общую формулу углеводов.
3. В чем заключается физиологическая роль углеводов?
4. На чем основана классификация углеводов?
5. На какие группы подразделяют сложные углеводы?
6. Как называются моносахариды, молекулы которых содержат а) 3 атома углерода? б) 4 атома углерода? в) 5 атомов углерода? г) 6 атомов углерода?
7. Напишите формулу глюкозы в проекции Фишера.
8. По каким правилам изображают циклические формулы Хеуорса?
9. Какие пентозы Вы знаете? Какое значение они имеют?
10. Охарактеризуйте наиболее распространенные дисахариды.
11. Охарактеризуйте а) гомополисахариды; б) гетерополисахариды.
12. Опишите процессы превращения углеводов в органах пищеварения.
13. Какими путями может происходить распад гликогена в организме?
14. Какие пути распада глюкозы в клетках Вы знаете?
15. Опишите процессы аэробного расщепления глюкозы.
16. Охарактеризуйте анаэробный распад глюкозы (гликолиз).
17. Назовите энергетический эффект а) гликолиза; б) аэробного превращения глюкозы. Назовите конечные продукты гликолиза.
18. Какие реакции специфического пути распада глюкозы являются необратимыми?
19. Укажите реакции субстратного фосфорилирования в процессе распада глюкозы.
20. Дайте определение липидов.
21. Перечислите основные биологические функции липидов.
22. Опишите химическую структуру нейтральных жиров.
23. Какие ВЖК наиболее часто встречаются в составе липидов?
24. На какие группы классифицируют липиды?

25. Дайте характеристику основных групп липидов.

26. Охарактеризуйте стероиды и стерины (на примере холестерола).

27. В чем заключается роль биологических мембран в жизнедеятельности клетки? Как устроены биологические мембраны? Каковы свойства биологических мембран?

28. Как Вы понимаете выражение «биологическая мембрана полупроницаема»?

29. Какую роль выполняют мембранные белки?

30. Как происходит гидролиз триглицеридов (липолиз) и фосфатидов?

31. Опишите процесс β-окисления жирных кислот. Какова дальнейшая судьба образующегося в процессе β-окисления ацетил-КоА?

32. Назовите главный путь распада белков в организме человека.

33. Что называют протеолизом?

34. Назовите протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта.

35. Какие связи гидролизует: а) пепсин? б) трипсин?

36. Какие ферменты обеспечивают протеолиз в кишечнике?

37. Какое действие оказывают на белки карбоксипептидазы А и В?

38. Какое действие оказывают на белки аминопетидазы?

39. Назовите наиболее распространенные и важные реакции, в которых участвуют аминокислоты.

40. В чем заключается биологическая роль реакций переаминирования?

41. Назовите главный продукт реакции окислительного дезаминирования аминокислот.

42. Какие ферменты катализируют реакции: а) переаминирования? б) окислительного дезаминирования аминокислот? в) декарбоксилирова- ния аминокислот?

43. Назовите основные пути связывания аммиака в организме.

44. Какие продукты образуются при окислительном дезаминировании аланина и аспарагиновой кислоты? Напишите схемы реакций и назовите продукты реакций и ферменты, катализирующие эти реакции.

45. Окислительное дезаминирование аминокислот приводит к образованию: а) оксикислот? б) α-кетокислот? в) непредельных кислот?

46. В результате реакций декарбоксилирования происходит отщепление: а) диоксида углерода (CO_2)? б) аммиака? в) воды? г) атомов водорода?

47. Субстратами дипептидазы являются: а) аминокислоты? б) полипептиды? в) дипептиды? г) биогенные амины?

48. Ферменты аминотрансферазы ускоряют реакции: а) дезаминирования? б) декарбоксилирования? в) переаминирования? г) восстановительного аминирования? д) трансгликозилирования?

Проведение работы:

устный опрос, выполнение тестовых заданий.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Литература: □6 – 19□.

Модуль 0
ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ

1. Биохимия – это наука, изучающая:

а) химический состав живой материи;

б) жизнедеятельность целостного организма и его отдельных частей; в) регуляцию функций и приспособление к внешней среде;

г) химические процессы, происходящие в живых организмах и лежащие в основе их жизнедеятельности;

д) механизмы осуществления различных функций живого организма; е) а + г;

ж) а + б + г.

2. Главной задачей биохимии является:

а) изучение физиологических процессов в живых организмах;

б) формирование представлений об организме как о целостной системе;

в) выяснение взаимосвязи биологической функции и молекулярной структуры;

г) изучение особенностей влияния различных факторов внешней среды на организм человека;

д) изучение химического состава и строения веществ.

3. Укажите среднее содержание минеральных веществ в организме человека (%):

а) 1 – 2;

б) 3 – 5;

в) 13 – 16;

г) 20.

4. Какое количество элементов периодической системы Д. И. Менделеева обнаружено в клетках разных организмов?

а) 24;

б) 50;

в) 70;

г) 100.

5. Сколько химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева постоянно встречается во всех типах клеток живых организмов?

а) 12;
б) 24;
в) 36;
г) 48.

6. Важнейшими химическими элементами клетки являются:

а) основные (главные), макроэлементы;
б) основные, микроэлементы;
в) макроэлементы, микроэлементы;
г) основные, макроэлементы, микроэлементы.

7. Какие химические элементы встречаются в живых организмах в наибольших количествах (укажите главные элементы):

а) C, H, O, N;
б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;
в) O, Si, Al, Na;
г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

8. Основные элементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) не более 1 %;
б) 0, 01 %;
в) более 96 %;
г) 10 %.

9. Макроэлементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) от 0,1 до 1%;
б) не более 0,01%;
в) более 95%;
г) 10%.

10. К макроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;
б) Na, Ca, K, Cl, Mg, P, S;
в) Fe, I, Си, Mn, Zn, Al, Mo;
г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

11. Микроэлементы – это химические элементы, на долю которых приходится (от массы клетки):

а) не более 1%;

б) не более 0,01%;

в) более 95%;

г) 10%.

12. К микроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;

б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;

в) Fe, Zn, Mn, Co, Cu, Br, I, Mo;

г) C, H, O, N, Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg.

13. Укажите содержание в организме ультрамикроэлементов (%):

а) 0,01;

б) 0,0001;

в) 0,000001.

14. К ультрамикроэлементам относятся:

а) C, H, O, N;

б) Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg;

в) Fe, Zn, Mn, Co, Cu, Br, I, Mo;

г) Li, Se, Ti, Cr, V.

15. Какой микроэлемент входит в состав гормонов щитовидной железы
?

а) йод;

б) кобальт;

в) медь;

г) цинк.

16. Какие химические элементы оказывают влияние на рост и развитие организмов?

а) йод, кобальт;

б) медь, молибден;

в) цинк, марганец;

г) железо, медь.

17. Какие химические элементы оказывают влияние на кроветворение?

а) йод, кобальт;

б) медь, молибден;

в) цинк, марганец;

г) железо, медь.

18. Какие химические элементы оказывают влияние на процессы клеточного дыхания?

а) кобальт;

б) медь;

в) цинк;

г) медь, цинк.

19. Какие макроэлементы входят в состав костной ткани и зубной эмали?

а) кальций, фосфор;

б) сера, калий;

в) хлор, натрий;

г) кальций, калий.

20. Какой макроэлемент участвует в процессах свертывания крови?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

21. Какой макроэлемент обеспечивает сократимость мышечных волокон?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

22. Какой макроэлемент участвует в регуляции ритма сердечной деятельности?

а) кальций;

б) фосфор;

в) сера;

г) калий.

23. Какой макроэлемент входит в состав ДНК, РНК,
АТФ? а) кальций;
б) фосфор;
в) сера;
г) калий.

24. Какой макроэлемент входит в состав аминокислот и белков?
а) кальций;
б) фосфор;
в) сера;
г) калий.

25. Какой макроэлемент входит в состав соляной кислоты желудочного сока?
а) магний;
б) хлор;
в) натрий;
г) железо.

26. Какой макроэлемент поддерживает нормальный ритм сердечной деятельности и влияет на синтез гормонов?
а) магний;
б) хлор;
в) натрий;
г) железо.

27. Какой макроэлемент входит в состав ферментов, катализирующих некоторые реакции энергетического и пластического обменов, а также в состав костной ткани и зубной эмали?
а) магний;
б) хлор; в)
натрий;
г) железо.

28. Какой микроэлемент входит в состав гемоглобина и миоглобина?
а) марганец;
б) железо;
в) медь;
г) молибден.

29. Какой микроэлемент входит в состав витамина B_{12} и участвует в образовании эритроцитов?

а) молибден;
б) кобальт;
в) цинк;
г) бор.

30. К неорганическим веществам относятся:

а) белки;
б) вода;
в) минеральные соли;
г) вода, минеральные соли.

31. К органическим веществам относятся:

а) белки;
б) вода;
в) минеральные соли;
г) вода, минеральные соли.

32. В какой среде концентрация ионов водорода $[H^+]$ меньше концентрации гидроксильных ионов $[OH^-]$?

а) нейтральной;
б) кислой;
в) щелочной.

33. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в кислой среде:

а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

34. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в щелочной среде: а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

35. Укажите соотношение $[H^+]$ и $[OH^-]$ в нейтральной среде: а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.

36. Определите величину pH в щелочной среде:

а) 2,0;

б) 7,0;

в) 10,0.

37. Определите величину pH в нейтральной среде:

а) 2,0;

б) 7,0;

в) 10,0.

38. Определите величину pH в кислой среде:

а) 1,5;

б) 7,0;

в) 9,0.

39. Укажите концентрацию гидроксильных ионов [OH^-] в г-ион/л при pH = 4,0:

а) 10^{-4};

б) 10^{-10};

в) 10^{-14}.

40. Определите концентрацию ионов водорода [H^+] в г-ион/л при pH = 2,0:

а) 10^{-2};

б) 10^{-12};

в) 10^{-14}.

41. Определите величину pH раствора, в котором концентрация гидроксильных ионов [OH^-] = 10^{-6} г-ион/л:

а) 6,0;

б) 8,0;

в) 10,0.

42. Укажите вещества, которые не влияют на величину pH раствора:

а) HC1;

б) KC1;

в) KOH;

г) O_2;

д) б + г;

е) б + в.

43. Укажите вещества, которые влияют на величину pH раствора:

а) CO_2;

б) CH_3COOH;

в) NH_4OH;

г) NaCl;

д) б + в;

е) б + г.

44. Какая биологическая жидкость имеет нейтральную или близкую к нейтральной среду?

а) слюна;

б) кровь;

в) моча;

г) желудочный сок.

45. Укажите величину pH крови в покое:

а) 5,0;

б) 6,5;

в) 7,4;

г) 8,0.

46. Укажите активную реакцию среды кишечного сока:

а) нейтральная;

б) щелочная;

в) кислая.

47. Какая биологическая жидкость имеет кислую среду?

а) слюна;

б) кровь;

в) желудочный сок;

г) кишечный сок.

48. Концентрация каких частиц изменится при добавлении к раствору щелочи?

а) H^+;

б) OH^-;

в) Cl^-;

г) а +б;

д) б +в.

49. Укажите возможную активную реакцию слюны:

а) нейтральная;

б) близкая к нейтральной;

в) кислая;

г) щелочная.

50. Какая биологическая жидкость имеет pH = 1,5 – 2,0?

а) кровь;

б) слюна;

в) моча;

г) желудочный сок.

51. Какое вещество в количественном отношении занимает первое место среди химических веществ клетки:

а) белки;

б) минеральные вещества;

в) вода;

г) углеводы.

52. Содержание воды в клетке составляет:

а) 10 – 20 %;

б) 20 – 50 %;

в) 50 – 70 %;

г) 20 – 90 %.

53. Роль воды в клетке определяется следующими ее свойствами:

а) малыми размерами молекул;

б) полярностью молекул;

в) способностью молекул соединяться друг с другом водородными связями;

г) малыми размерами молекул, полярностью молекул, способностью молекул соединяться друг с другом водородными связями.

54. Вода обладает способностью растворять вещества, потому что:

а) ее молекулы полярны;

б) атомы в ее молекуле соединены ионной связью;

в) между ее молекулами образуются водородные связи;

г) атомы в ее молекуле соединены ионной связью, между ее молекулами образуются водородные связи.

55. Биологическая роль воды в клетке заключается в том, что она:

а) связывает кислород и углекислый газ;

б) является универсальным растворителем;

в) является универсальным источником энергии;

г) связывает кислород и углекислый газ, является универсальным растворителем.

56. Вода является универсальным растворителем:

а) полярных веществ;

б) неполярных веществ;

в) веществ с полярными и неполярными группами;

г) полярных веществ, неполярных веществ, веществ с полярными и неполярными группами.

57. Растворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

58. Нерастворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

59. Частично растворимые в воде вещества называются:

а) гидрофильными;

б) гидрофобными;

в) амфифильными;

г) амфотерными.

60. Свойствами воды являются:

а) высокая теплопроводность и высокая теплоемкость;

б) высокая теплота парообразования;

в) высокое поверхностное натяжение;

г) высокая теплопроводность и высокая теплоемкость, высокая теплота парообразования, высокое поверхностное натяжение.

61. Какое свойство воды позволяет организму поддерживать одинаковую температуру во всем объеме?

а) высокая удельная теплоемкость;

б) высокая теплопроводность;

в) высокая теплота парообразования;

г) высокое поверхностное натяжение.

62. Какое свойство воды обеспечивает охлаждение организма, предотвращая его перегрев?

а) высокая удельная теплоемкость;

б) высокая теплопроводность;

в) высокая теплота парообразования;

г) высокое поверхностное натяжение.

63. Биологическими функциями воды являются:

а) транспортная;

б) метаболическая;

в) структурная;

г) транспортная, метаболическая, структурная.

64. Транспортная функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

65. Метаболическая функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скеле- том и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

66. Структурная функция воды заключается в том, что она:

а) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода;

б) обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена;

в) служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток;

г) является исходным веществом для фотосинтеза и источником свободного кислорода, обеспечивает поглощение веществ и выведение конечных продуктов обмена, служит основой цитоплазмы, является гидростатическим скелетом и обусловливает тургор клеток.

Модуль 1
БЕЛКИ

1. Биологические гетерополимеры, мономерами которых служат аминокислоты, являются:
а) белками;
б) липидами;
в) углеводами;
г) жирами.

2. Мономерами белков являются:
а) нуклеотиды;
б) моносахариды;
в) глицерин;
г) аминокислоты.

3. Низкомолекулярные органические соединения, содержащие карбоксильную и аминную группы, которые связаны с одним и тем же атомом углерода, – это:
а) белки;
б) липиды;
в) углеводы;
г) аминокислоты.

4. Сколько разновидностей аминокислот входят в состав белков?
а) 20;
б) 30;
в) 200;
г) 15.

5. Из предложенных веществ выберите аминокислоты:
а) фруктоза;
б) тирозин;
в) метионин;
г) гликоген;
д) глюкагон;
е) триптофан;
ж) лактоза;
з) лизин;
и) б, в, е, з;
к) б, г, е, ж, з.

6. Нейтральные аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

7. Кислые аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

8. Основные аминокислоты имеют:

а) одну карбоксильную группу и одну аминогруппу;

б) более чем одну аминогруппу или функциональную группу с основными свойствами;

в) более чем одну карбоксильную группу;

г) более чем одну аминогруппу, более чем одну карбоксильную группу.

9. Кислые аминокислоты имеют:

а) суммарный отрицательный заряд;

б) суммарный положительный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

10. Основные аминокислоты имеют:

а) суммарный отрицательный заряд;

б) суммарный положительный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

11. Нейтральные аминокислоты имеют:

а) суммарный положительный заряд;

б) суммарный отрицательный заряд;

в) суммарный нулевой заряд;

г) и отрицательный, и положительный заряды.

12. Выберите верное утверждение:

а) в организме человека могут синтезироваться все необходимые ему аминокислоты;

б) организм человека не синтезирует аминокислот и должен все необходимые аминокислоты получать с пищей;

в) в организме человека могут синтезироваться все необходимые ему аминокислоты, кроме одной, которую нужно получать с пищей;

г) большинство аминокислот синтезируется в организме человека, а некоторые аминокислоты человек должен получать с пищей.

13. Первичная структура белка – это:

а) глобула;

б) спираль, β-складчатый слой;

в) последовательность расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы;

г) глобула, спираль.

14. Первичная структура белка зависит:

а) от количества аминокислотных остатков в полипептидной цепи;

б) от последовательности расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы;

в) от вида аминокислот;

г) от прочности пептидных связей;

д) а + б;

е) а + б + в;

ж) в + г.

15. Первичная структура белка поддерживается связями:

а) водородными;

б) дисульфидными;

в) ионными;

г) пептидными.

16. Какая связь называется пептидной?

а) – CO – NH –;

б) H – N;

в) CH_3 – CH;

г) C = O.

17. Вторичная структура белка представлена:
а) глобулой;
б) а-спиралью;
в) β-складчатым слоем;
г) б + в.

18. Вторичная структура белка поддерживается связями:
а) пептидными;
б) водородными;
в) дисульфидными;
г) ионными.

19. Белки, имеющие α-спиральную конфигурацию:
а) миозин;
б) фиброин;
в) коллаген;
г) кератин;
д) в + г;
е) а + в + г.

20. Полипептидная цепь, свернутая в глобулу (клубок), – это структура белка:
а) первичная;
б) вторичная;
в) третичная;
г) четвертичная.

21. Третичная структура белка представлена:
а) глобулой;
б) α-спиралями;
в) β-слоями;
г) α-спиралями, β-слоями.

22. Третичная структура белка поддерживается связями:
а) пептидными;
б) водородными;
в) ионными;
г) дисульфидными.

23. Четвертичная структура белка поддерживается:
а) пептидными связями;
б) водородными связями;
в) дисульфидными связями;
г) слабыми межмолекулярными силами.

24. Укажите белок с четвертичной структурой:
а) коллаген;
б) гемоглобин;
в) миозин;
г) альбумин.

25. По форме белковой молекулы различают белки:
а) глобулярные;
б) фибриллярные;
в) структурные;
г) а + б.

26. По степени сложности белки бывают:
а) глобулярные и фибриллярные;
б) простые и сложные;
в) структурные;
г) а + б.

27. Простые белки состоят:
а) из белковой и небелковой частей;
б) только из аминокислот;
в) из высших жирных кислот.

28. Сложные белки состоят:
а) только из аминокислот;
б) из белковой и небелковой частей;
в) из высших жирных кислот.

29. Для белков характерны следующие свойства:
а) видовая специфичность;
б) способность денатурировать и ренатурировать;
в) способность связывать кислород;
г) видовая специфичность, способность денатурировать и ренатурировать;

30. При денатурации происходит:
а) восстановление естественной (нативной) структуры белка;
б) нарушение нативной структуры белка;
в) разрушение первичной структуры белка;
г) образование фермент-субстратного комплекса;
д) нарушение и восстановление естественной структуры белка.

31. Укажите условия, вызывающие необратимую денатурацию белка: а) снижение температуры среды ниже оптимума;
б) повышение температуры среды выше оптимума;
в) действие ультразвука, радиации;
г) значительное изменение pH среды;
д) б + в + г.

32. При обратимой денатурации молекул белка происходит:
а) нарушение его первичной структуры;
б) образование водородных связей;
в) нарушение его третичной структуры;
г) образование пептидных связей.

33. Процесс денатурации характерен:
а) для белков;
б) липидов;
в) ДНК;
г) АТФ;
д) а + в;
е) а + в + г.

34. Какие вещества являются белками (1 – антитела, 2 – ферменты, 3 – гемоглобин, 4 – гликоген)?
а) 1, 2, 3;
б) 1, 2, 4;
в) 1, 3, 4;
г) 2, 3, 4.

35. Разные белки могут отличаться друг от друга:
а) только длиной аминокислотной цепочки;
б) только последовательностью аминокислот в цепочке;
в) а + б;
г) нет верного ответа.

36. В пищеварительном тракте человека всасываются в кровь:
а) любые белки;
б) только животные белки;
в) только растительные белки;
г) только полноценные белки;
д) белки не всасываются, всасываются только аминокислоты.

37. Полноценные белки – это белки, которые:
а) полностью перевариваются в желудке;
б) полностью всасываются в кишечнике;
в) содержат полный набор необходимых человеку аминокислот;
г) обладают большой энергетической ценностью.

38. К простым белкам относятся:
1) сывороточный альбумин крови;
2) иммуноглобулины;
3) гемоцианин;
4) фибрин;
5) гемоглобин;
6) трипсин.

а) 1, 4, 6;
б) 2, 5;
в) 1, 5, 6;
г) 3, 4, 5, 6;
д) только 1.

39. К сложным белкам относятся:
1) сывороточный альбумин крови;
2) иммуноглобулины;
3) гемоцианин;
4) фибрин;
5) гемоглобин;
6) трипсин.

а) 1, 4, 6;
б) 2, 3, 5;
в) 1, 5, 6;
г) 3, 4, 5, 6;
д) только 1.

40. Структурная функция белков заключается в том, что они:

а) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

б) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

41. Ферментативная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

42. Транспортная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

43. Энергетическая функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) катализируют протекание всех химических реакций в клетке (ферменты являются белками);

в) могут служить источником энергии;

г) способны присоединять и переносить различные вещества.

44. Защитная функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

45. Двигательная, или сократительная, функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

46. Сигнальная (рецепторная) функция белков заключается в том, что они:

а) входят в состав клеточных мембран и органелл клетки;

б) способны изменять свою структуру в ответ на действие факторов внешней среды;

в) обеспечивают иммунную защиту организма;

г) обеспечивают все виды двигательных реакций в организме.

47. Регуляторная функция белков заключается в том, что:

а) многие гормоны являются олигопептидами или белками;

б) рецепторы являются белками;

в) ферменты являются белками.

Модуль 2
ФЕРМЕНТЫ

1. Биологическая роль ферментов заключается в том, что они:
а) являются неорганическими катализаторами;
б) являются биологическими катализаторами;
в) являются ингибиторами.

2. В регуляции обмена веществ в организме участвуют ферменты:
а) поступающие в организм в составе пищи;
б) образующиеся в клетках органов и тканей организма;
в) поступающие с пищей и образующиеся в организме.

3. По химической природе ферменты являются:
а) белками;
б) углеводами;
в) липидами;
г) нуклеопротеинами.

4. Субстрат – это:
а) ингибитор фермента;
б) активатор фермента;
в) вещество, на которое действует фермент.

5. Холоферментом называют:
а) надмолекулярный комплекс;
б) простой фермент;
в) сложный фермент;
г) фермент-субстратный комплекс.

6. Апофермент – это:
а) белковая часть молекулы фермента;
б) небелковая часть молекулы фермента;
в) ингибитор фермента;
г) каталитический центр фермента;
д) простой фермент.

7. Кофактор – это:
а) небелковая часть сложного фермента;
б) белковая часть сложного фермента;

в) простой фермент;

г) аллостерический центр фермента.

8. Кофермент – это:

а) белковая часть молекулы фермента;

б) активатор фермента;

в) легко отделяемый кофактор от апофермента (низкомолекулярное органическое вещество);

г) прочно связанный с апоферментом кофактор.

9. В состав коферментов входят:

а) витамин А;

б) витамин B_6;

в) витамин B_2;

г) витамин D;

д) б + в.

10. Простетическая группа – это:

а) легко отделяемый кофактор от апофермента (низкомолекулярное органическое вещество);

б) белковая часть молекулы фермента;

в) активатор фермента;

г) прочно связанный с апоферментом кофактор.

11. В состав простетической группы входят:

а) метильные группы;

б) водорастворимые витамины;

в) ацетильные группы;

г) металлы, гем.

12. Белковая часть фермента носит название:

а) кофактор;

б) кофермент;

в) коэнзим;

г) апофермент;

д) протомер.

13. Укажите условия, вызывающие необратимую денатурацию апофермента:

а) снижение температуры среды ниже оптимума;

б) повышение температуры среды выше оптимума;

в) незначительное изменение pH среды;

г) значительное изменение pH среды;

д) повышение температуры среды выше оптимума, значительное изменение pH среды.

14. Механизм действия фермента объясняют:

а) белковой природой фермента;

б) образованием фермент-субстратного комплекса;

в) образованием комплекса фермента с продуктом реакции.

15. Фермент-субстратный комплекс – это:

а) прочное соединение фермента с субстратом;

б) временное, неустойчивое соединение фермента с субстратом;

в) соединение фермента с активатором или ингибитором.

16. Образование фермент-субстратного комплекса способствует:

а) повышению температуры среды;

б) изменению pH среды;

в) снижению энергетического барьера реакции;

г) изменению внутриклеточного давления.

17. Как влияют ферменты на энергетический барьер реакции?

а) не изменяют;

б) снижают;

в) повышают.

18. Какие положения правильно характеризуют активный центр ферментов?

а) это часть фермента, называемая апоферментом;

б) это участок молекулы фермента, взаимодействующий с субстратом и участвующий в катализе;

в) активный центр занимает небольшую часть молекулы фермента;

г) б + в;

д) а + в.

19. В сложных ферментах роль каталитического центра выполняет:

а) кофермент или другой кофактор;

б) холофермент;

в) апофермент;

г) субстрат.

20. Укажите вещество, повышающее активность фермента:
а) активатор;
б) ингибитор;
в) апофермент;
г) кофермент;
д) активатор, ингибитор.

21. Укажите вещество, снижающее активность ферментов:
а) активатор;
б) ингибитор;
в) апофермент;
г) кофермент.

22. Для ферментов характерны следующие свойства:
а) регулируемость активности;
б) независимость активности от условий среды;
в) специфичность действия;
г) зависимость активности от температуры;
д) зависимость активности от pH среды;
е) а + в + г + д.

23. Специфичность действия ферментов – это:
а) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам);
б) температура, при которой каталитическая активность фермента максимальна;
в) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна.

24. Фермент, действующий на несколько субстратов и катализирующий один тип реакции, обладает специфичностью:
а) строгой (абсолютной);
б) относительной;
в) стереоспецифичностью.

25. Фермент, катализирующий один тип реакции и действующий на определенный изомер вещества, обладает специфичностью:
а) строгой (абсолютной);
б) относительной;
в) стереоспецифичностью.

26. Что характерно для фермента, обладающего абсолютной субстратной специфичностью?

а) ускоряет один тип реакции с несколькими сходными субстратами;

б) ускоряет один тип реакции с одним субстратом;

в) активный центр фермента взаимодействует со стереоизомерами субстрата.

27. Температурным оптимумом фермента называют:

а) температуру, при которой каталитическая активность фермента максимальна;

б) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна;

в) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам).

28. Клеточные ферменты животного происхождения обнаруживают наибольшую активность при температуре:

а) 80°С – 100°С;

б) около 0°С;

в) 37°С – 50°С;

г) 10°С – 20°С.

29. Термолабильность ферментов обусловлена:

а) составом кофермента;

б) определенными аминокислотами;

в) белковой природой фермента.

30. pH-оптимумом фермента называют:

а) температуру, при которой каталитическая активность фермента максимальна;

б) значение pH, при котором каталитическая активность фермента максимальна;

в) избирательность фермента по отношению к субстрату (или субстратам).

31. Выберите правильное утверждение:

а) активность ферментов не зависит от pH среды;

б) все ферменты активны только в нейтральной среде;

в) большинство ферментов наиболее активны в среде, близкой к нейтральной;

г) большинство ферментов наиболее активны в кислой среде;

д) большинство ферментов наиболее активны в щелочной среде.

32. Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при pH, близком:

а) к 2 – 3;

б) 4 – 5;

в) 7,0;

г) 9 – 10.

33. К какому классу ферментов относятся дегидрогеназы? а) трансфераз;

б) оксидоредуктаз;

в) синтетаз;

г) лиаз.

34. Ферменты, регулирующие распад веществ при участии молекул воды, называются:

а) трансферазами;

б) лиазами;

в) гидролазами;

г) оксидоредуктазами.

35. Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:

а) трансфераз;

б) лигаз;

в) гидролаз;

г) лиаз;

д) изомераз.

36. Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:

а) изомераз;

б) лиаз;

в) лигаз;

г) трансфераз;

д) гидролаз;

е) оксидоредуктаз.

37. Ферменты, катализирующие различные реакции межмолекулярного переноса атомов или групп атомов и радикалов, относятся к классу:

а) изомераз;
б) лиаз;
в) лигаз;
г) трансфераз;
д) гидролаз;
е) оксидоредуктаз.

38. Ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные про- цессы, относятся к классу:

а) гидролаз;
б) лиаз;
в) лигаз;
г) трансфераз;
д) изомераз;
е) оксидоредуктаз.

39. Выберите правильные утверждения:

а) кофермент – небелковая часть фермента;
б) ингибиторы тормозят активность фермента;
в) значительная часть ферментов являются белками;
г) а + б;
д) б + в.

Модуль 3
ВИТАМИНЫ

1. Витамины открыл:

а) Н. Лунин;

б) И. Мечников;

в) И. Павлов;

г) И. Сеченов.

2. Витамины – это органические вещества, которые:

а) оказывают значительное влияние на обмен веществ в ничтожно малых количествах;

б) влияют на превращение глюкозы в гликоген;

в) входят в состав ферментов, ускоряющих протекание химических процессов в организме;

г) являются в организме источником энергии;

д) уравновешивают процессы образования и отдачи тепла;

е) поступают, как правило, в организм в составе пищи;

ж) а + в + е.

3. Роль витаминов в обмене веществ заключается в том, что они:

а) влияют на превращение глюкозы в гликоген;

б) входят в состав ферментов, ускоряющих протекание химических процессов в организме;

в) уравновешивают процессы образования и отдачи тепла;

г) являются в организме источником энергии.

4. Укажите признаки витаминов:

а) высокомолекулярные органические вещества;

б) растворимы только в воде;

в) низкомолекулярные органические вещества;

г) являются источником энергии;

д) незаменимые для организма вещества;

е) в + д.

5. Витамины по химической структуре представляют собой:

а) белки;

б) жиры;

в) углеводы;

г) нет правильного ответа.

6. Отсутствие витаминов в пище человека приводит к нарушению обмена веществ, так как они участвуют в образовании:

а) углеводов;

б) нуклеиновых кислот;

в) ферментов;

г) минеральных солей.

7. Авитаминоз – это состояние организма, связанное:

а) с недостаточным количеством витамина в организме;

б) избыточным содержанием витамина в организме;

в) достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) длительным отсутствием витамина в организме.

8. Гиповитаминоз – это состояние организма, связанное с:

а) недостаточным количеством витамина в организме;

б) избыточным содержанием витамина в организме;

в) достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) длительным отсутствием витамина в организме.

9. Укажите причины гиповитаминозов:

а) недостаток витамина в пище;

б) прием антибиотиков;

в) избыток витамина в пище;

г) нарушение процессов переваривания и всасывания;

д) а + б + г;

е) б + в.

10. Укажите признаки гиповитаминозов:

а) сухость кожи;

б) слепота;

в) пониженная работоспособность;

г) паралич конечностей;

д) снижение аппетита;

е) а + в + д.

11. Гипервитаминоз – это состояние организма, связанное:

а) с недостаточным количеством витамина в организме;

б) с избыточным содержанием витамина в организме;

в) с достаточным содержанием витаминов в пище, но плохим усвоением их органами пищеварения;

г) с длительным отсутствием витамина в организме.

12. В настоящее время известно более:

а) 10 витаминов;

б) 15 витаминов;

в) 25 витаминов;

г) 50 витаминов.

13. Все витамины делятся:

а) на твердые и жидкие;

б) на водорастворимые и жирорастворимые;

в) на легкоусвояемые и трудноусвояемые;

г) на простые и сложные.

14. Укажите водорастворимые витамины:

а) С;

б) А;

в) К;

г) Н;

д) Е;

е) С, Н.

15. К водорастворимым относятся витамины:

а) А;

б) D;

в) С;

г) B_1;

д) B_{12};

е) С, B_1, B_{12}.

16. Назовите жирорастворимые витамины:

а) B_2;

б) А;

в) D;

г) РР;

д) К;

е) А, D, К;

ж) А, К, РР.

17. Наибольшая суточная доза – у витамина:
а) А;
б) B_1;
в) B_6;
г) С;
д) D.

18. Наименьшая суточная доза – у витамина:
а) А;
б) B_1;
в) B_6;
г) С;
д) D.

19. Назовите антианемические витамины:
а) B_2;
б) К;
в) B_{12};
г) С;
д) B_{12}, С;
е) B_2, B_{12}.

20. Назовите антиинфекционные витамины:
а) А;
б) С;
в) B_2;
г) D;
д) B_2, D;
е) А, B_2, С.

21. Назовите антигеморрагические витамины:
а) Р;
б) К;
в) B_6;
г) С;
д) D;
е) Р, К, С;
ж) К, B_6.

22. Какие витамины регулируют процессы зрения?
а) А;
б) С;
в) B_2;
г) B_6;
д) РР;
е) А, B_2, С;
ж) А, РР, B_6.

23. Какова суточная потребность человека в витамине А?
а) 75 – 100 мг;
б) 30 мг;
в) 1 – 2,5 мг;
г) 2,5 мкг.

24. Укажите два продукта, наиболее богатые витамином А:
а) растительное масло;
б) молоко;
в) рыбий жир;
г) мясо;
д) хлеб;
е) б + в.

25. Какова роль витамина А в обмене веществ в организме?
а) регулирует процессы зрение;
б) регулирует синтез и-РНК;
в) является антиоксидантом;
г) тормозит рост организма;
д) а + б + в;
е) б + г.

26. Укажите два продукта, наиболее богатые витамином D:
а) смородина;
б) цитрусовые;
в) рыбий жир;
г) печень трески;
д) в + г;
е) б + в.

27. Витамин D регулирует:
а) обмен углеводов;
б) обмен белков;
в) обмен фосфора и кальция;
г) обмен липидов.

28. Какие нарушения в организме наблюдаются при авитаминозе Е?
а) анемия;
б) куриная слепота;
в) дистрофия мышц.

29. Какова роль витамина B_1 в обмене веществ? а) регулирует фосфорно-кальциевый обмен; б) способствует отложению жира в депо;
в) участвует в декарбоксилировании пирувата.

30. В состав какого кофермента входит витамин B_1?
а) НАД;
б) ФАД;
в) ТПФ (тиаминпирофосфат);
г) коэнзим А.

31. Какова суточная потребность человека в витамине B_2?
а) 2 – 4 мг;
б) 4 – 5 мг;
в) 1 – 2 мкг;
г) 6 мг.

32. При авитаминозе B_2 нарушаются процессы:
а) биологического окисления;
б) синтеза гликогена;
в) переаминирования.

33. В состав какого кофермента входит витамин B_2?
а) КоА;
б) НАД;
в) ФАД;
г) тиаминпирофосфата.

34. Укажите химическое название витамина РР:
а) ретинол;
б) аскорбиновая кислота;
в) токоферол;
г) никотинамид.

35. В состав какого кофермента входит витамин B_3 (РР)?
а) НАД;
б) ФАД;
в) КоА;
г) ТПФ.

36. Какова суточная потребность в витамине B_6?
а) 0,5 мг;
б) 75 – 100 мг;
в) 2 мг;
г) 8 мкг.

37. Какова роль витамина B_6 в регуляции обмена веществ? а) регулирует обмен аминокислот;
б) регулирует процессы зрения;
в) регулирует минеральный обмен.

38. Укажите химическое название витамина С:
а) токоферол;
б) ретинол;
в) аскорбиновая кислота.

39. Какова суточная потребность человека в витамине С?
а) 50 – 100 мг;
б) 150 – 200 мг;
в) 40 – 50 мг.

40. Укажите основные источники витамина С:
а) рыбий жир, печень;
б) мясо, рыба;
в) шиповник, черная смородина.

41. Способы сохранения витаминов в пищевых продуктах:

а) быстрое замораживание;

б) консервирование со стерилизацией;

в) квашение;

г) солнечная (естественная) сушка;

д) вакуумная сушка;

е) а + в + д;

ж) б + г + д.

42. При недостатке витамина А (ретинол) в организме человека наблюдаются:

а) поражение ЦНС, замедление свертывания крови;

б) уменьшение содержания кальция в крови, воспаление кожи;

в) кровоточивость десен, развитие рахита;

г) нарушение зрения, роста, размножения.

43. Ранними проявлениями авитаминоза А (ретинол) являются:

а) рахит, нарушение кроветворения, куриная слепота;

б) диабет, изъязвление кожи;

в) куриная слепота, нарушение роста;

г) базедова болезнь, нарушение размножения.

44. Расстройство деятельности нервной системы, судорожные сокращения мышц, паралич конечностей наблюдаются у человека при недостатке витамина (ов):

а) А и B_6;

б) B_1;

в) С, К;

г) D и Н.

45. При инфекционных заболеваниях повышают норму витамина С (аскорбиновая кислота), т.к. он:

а) уничтожает яды, выделяемые микробами;

б) уничтожает яды, выделяемые вирусами;

в) является составной частью антител;

г) защищает от окисления ферменты, ответственные за синтез антител.

46. После тяжелой хирургической операции врач прописал пациенту высокую дозу витамина С. Как изменятся процессы метаболизма в организме больного?

а) активизируется синтез коферментов НАД и НАДФ;
б) в поврежденных органах активизируется синтез белка коллагена;
в) усилится углеводный обмен и синтез глюкозы;
г) усилится всасывание кальция и фосфора в клетках.

47. Типичными проявлениями гиповитаминоза витамина Е (токоферол) у человека являются:

а) остеомаляция у взрослых людей и рахит у детей;
б) замедление роста, ксерофтальмия, куриная слепота;
в) дистрофия скелетных мышц, бесплодие, нарушение зрения у детей; г) нарушение свертываемости крови, кишечные кровотечения, подкожные кровоизлияния.

48. Какой витамин необходим для синтеза коллагеновых волокон и развития соединительной ткани, что способствует заживлению ран?

а) B_{12} (цианокобаламин);
б) С (аскорбиновая кислота);
в) B_3 (РР) (никотиновая кислота);
г) B_6 (пиридоксин).

49. К жирорастворимым витаминам относятся:

а) А;
б) B_1, B_6, B_{12};
в) С;
г) все перечисленные.

50. Недостаток в организме витамина А вызывает:

а) рахит;
б) пеллагру;
в) цингу;
г) снижение свертываемости крови;
д) нарушение сумеречного зрения.

51. Недостаток в организме витамина С вызывает:

а) рахит;
б) нарушение сумеречного зрения;
в) цингу;
г) снижение свертываемости крови;
д) пеллагру.

52. Недостаток в организме витамина D вызывает:

а) рахит;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) цингу;

г) снижение свертываемости крови.

53. Недостаток в организме витамина PP вызывает:

а) рахит;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) цингу;

г) снижение свертываемости крови;

д) пеллагру.

54. Микрофлорой кишечника синтезируются витамины:

а) К;

б) Е;

в) С;

г) D.

55. Под влиянием ультрафиолетовых лучей в коже синтезируется витамин:

а) К;

б) Е;

в) С;

г) D.

56. Расстройство двигательной активности (паралич) развивается при недостатке витамина:

а) А;

б) B_1;

в) С;

г) D.

57. Наибольшее количество витамина А содержится в:

а) печени;

б) черной смородине;

в) шпинате;

г) цитрусовых.

58. При нарушении углеводного обмена возникает заболевание:
а) пеллагра;
б) цинга;
в) бери-бери;
г) рахит.

59. Черный хлеб является для человека источником витамина:
а) А;
б) B_1;
в) С;
г) D.

60. Недостаток или отсутствие в организме человека витамина D приводит к нарушению обмена:
а) углеводов;
б) кальция;
в) жиров;
г) белков.

61. При недостатке витамина B_1 развивается заболевание:
а) цинга;
б) бери-бери;
в) рахит;
г) куриная слепота;
д) анемия;
е) дерматит.

62. Признаки недостаточности пантотеновой кислоты:
1) заболевание бери-бери;
2) светобоязнь;
3) малокровие;
4) общая слабость;
5) дерматиты;
6) цинга;
7) выпадение волос;
8) головокружение;
9) поражение слизистых оболочек;
10) судороги.

а) 1, 3, 4, 5;
б) 5, 6, 7, 9;
в) 4, 5, 8, 9;
г) 1, 5, 6, 8;
д) 4, 5, 8, 9, 10;
е) 3, 5, 10.

63. Установите соответствие между симптомом заболевания и витамином, с недостатком которого оно связано:

Симптом заболевания	Витамин
а) кровоточивость десен; б) ухудшение зрения в сумерках; в) выпадение зубов; г) поражение роговицы глаза и кожи; д) понижение сопротивляемости заболеваниям	A (I); C (II)

1) I – б, в; II – а, г, д;
2) I – б, г; II – а, в, д;
3) I – а, д; II – б, г.

64. Отсутствие (1) и недостаток (2) витаминов в организме называют:

а) 1 – авитаминозом, 2 – гиповитаминозом;
б) 1 – авитаминозом, 2 – гипервитаминозом;
в) 1 – гиповитаминозом, 2 – гипервитаминозом;
г) 1 – гипервитаминозом, 2 – гиповитаминозом.

65. Какие состояния представляют опасность для здоровья (1 – авитаминоз, 2 – гиповитаминоз, 3 – гипервитаминоз)?

а) 1;
б) 1, 2;
в) 2, 3;
г) 1, 2, 3.

66. В смородине, лимонах высокое содержание витамина:

а) A;
б) B_1;
в) B_{12};
г) C;
д) D.

67. Как лучше употребить морковь, чтобы организм усвоил наибольшее количество витамина А?

а) в сыром виде;
б) вареную;
в) тушеную;
г) сырую, в виде салата, заправленного растительным маслом.

68. Как проявляется заболевание куриная слепота?

а) ухудшением сумеречного зрения;
б) нарушением способности различать цвета;
в) нарушением способности различать белый и красный цвета;
г) развитием конъюнктивита.

69. Нехватка какого витамина являлась причиной неудач длительных морских экспедиций в средние века?

а) А;
б) B_1;
в) B_{12};
г) С;
д) D.

70. Какой витамин рекомендуется употреблять в повышенной дозе при простуде, вирусной инфекции?

а) А;
б) B_1;
в) B_{12};
г) С;
д) D.

71. Охарактеризуйте витамин B_6 (I) и витамин D (II):

1) повышает усвоение кальция, поддерживает его нормальный уровень в крови;
2) является важнейшим источником энергии;
3) при недостатке витамина у детей замедляется рост зубов, деформируется грудная клетка;
4) синтезируется в организме человека под воздействием ультрафиолетовых лучей;
5) является водорастворимым;
6) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека.

а) I – 1, 2; II – 3, 4;
б) I – 5, 6; II – 1, 3, 4;
в) I – 2, 3, 4; II – 2, 4;
г) I – 3, 4, 5; II – 1, 4.

72. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин C (II):
1) биосинтез витамина происходит вне организма человека;
2) необходим для синтеза белков соединительной ткани;
3) служит основным источником энергии;
4) при недостатке происходит накопление недоокисленных продуктов обмена в мышечной и нервной тканях, что ведет к развитию болезни бери-бери;
5) является водорастворимым.

а) I – 1, 2; II – 3, 4, 5;
б) I – 1, 4, 5; II – 1, 2, 5;
в) I – 1, 2, 4; II – 1, 3, 5;
г) I – 3, 5; II – 2, 4.

73. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин D (II):
1) является жирорастворимым;
2) служит важным источником энергии;
3) биосинтез витамина происходит только вне организма человека;
4) при недостатке витамина происходит нарушение функций эпителия органов, усиление процесса ороговения;
5) недостаток витамина ведет к изменению фосфорно-кальциевого обмена с нарушением костеобразования.

а) I – 1, 2, 3; II – 1, 4, 5;
б) I – 1, 3; II – 2, 3, 4;
в) I – 1, 4; II – 1, 5;
г) I – 2, 4; II – 5.

74. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин C (II):
1) является жирорастворимым;
2) в организме человека синтезируется из природного пигмента каротина;
3) в организме человека синтезируется под воздействием ультрафиолета;
4) необходим при синтезе антител крови;
5) стимулирует процесс образования белка коллагена.

а) I – 1, 3; II – 2, 4, 5;
б) I – 1, 2; II – 4, 5;
в) I – 2, 4; II – 1, 3, 5;
г) I – 4, 5; II – 2, 3, 4.

75. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин C (II):
1) является водорастворимым;
2) служит важным источником энергии;
3) при недостатке витамина наблюдаются воспаление нервов, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы;
4) входит в состав ДНК;
5) необходим для синтеза антител крови.

а) I – 1, 2, 4; II – 3, 4, 5;
б) I – 1, 2, 5; II – 1, 3;
в) I – 1, 3; II – 1, 5;
г) I – 3, 5; II – 2.

76. Охарактеризуйте витамин D (I) и витамин C (II):
1) при недостатке витамина поражаются стенки кровеносных сосудов, возникают кровоизлияния в коже;
2) является водорастворимым;
3) источником является печень рыб, яичный желток;
4) биосинтез витамина происходит только вне организма человека;
5) улучшает обеспечение организма фосфором за счет усиления его реабсорбции в почках.

а) I – 1, 3; II – 2, 3, 4;
б) I – 2, 4; II – 1, 3, 4;
в) I – 3, 4, 5; II – 2, 5;
г) I – 3, 5; II – 1, 2, 4.

77. Охарактеризуйте витамин B_6 (I) и витамин C (II):
1) является водорастворимым;
2) при недостатке витамина на коже возникают кровоточащие язвы, выпадают зубы;
3) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
4) основным источником является молоко;
5) витамин является важным источником энергии.

а) I – 1, 5; II –1, 2, 3;
б) I – 1, 3; II – 2, 4, 5;
в) I – 1, 3; II – 1, 2;
г) I – 2, 3, 4; II – 1, 5.

78. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин D (II):
1) является жирорастворимым;
2) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
3) повышает активность ферментов, обеспечивающих использование продуктов неполного окисления;
4) при недостатке витамина развивается злокачественная анемия;
5) при недостатке у детей происходит размягчение, а затем искривление костей ног, деформируется грудная клетка.

а) I – 1, 2, 3; II – 1, 4;
б) I – 1, 2, 4; II – 1, 3, 5;
в) I – 3; II – 1, 5;
г) I – 4; II – 2, 3, 5.

79. Охарактеризуйте витамин A (I) и витамин B_6 (II):
1) при недостатке витамина нарушается способность зрительного анализатора приспосабливаться к слабому освещению;
2) биосинтез витамина осуществляется кишечной микрофлорой человека;
3) биосинтез витамина в организме человека осуществляется из природного пигмента каротина;
4) является жирорастворимым;
5) влияет на обмен серусодержащих аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, способствует образованию гемоглобина.

а) I – 1, 2, 4; II – 3, 5;
б) I – 1, 3, 4; II – 2, 5;
в) I – 2, 3, 4; II – 2, 4, 5;
г) I – 5; II – 1, 2, 3.

80. Охарактеризуйте витамин B_1 (I) и витамин A (II):
1) принимает участие в образовании зрительных пигментов сетчатки глаза;
2) является водорастворимым;
3) недостаток витамина в пище снижает устойчивость эпителиальных клеток к раздражающим факторам, в итоге на коже появляются язвы;

4) служит важным источником энергии;

5) биосинтез витамина в организме человека осуществляется из природного пигмента каротина.

а) I – 1, 2; II – 1, 2, 3;

б) I – 2; II – 1, 3, 5;

в) I – 2, 3; II – 1, 4, 5;

г) I – 3, 4; II – 2, 5.

81. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_{12} (цианкобаламин):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;

2) при его недостатке нарушается сумеречное зрение;

3) необходим для нормальной свертываемости крови;

4) участвует в созревании клеток крови в костном мозге;

5) основным источником являются зеленые растения;

6) в его состав входит кобальт.

а) 1, 3, 4, 5;

б) 1, 4, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 2, 3, 5, 6.

82. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_{12} (цианкобаламин):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;

2) его синтез могут осуществлять микроорганизмы в кишечнике человека;

3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;

4) необходим для профилактики злокачественной анемии;

5) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;

6) основным источником являются продукты животного происхождения.

а) 1, 2, 5;

б) 1, 3, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 2, 3, 6.

83. Выберите утверждения, характеризующие витамин С (аскорбиновая кислота):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) при его недостатке развивается цинга;
3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;
4) участвует в синтезе РНК;
5) стимулирует процесс образования коллагена;
6) синтезируется микрофлорой кишечника.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 4, 5;
в) 2, 3, 4, 6;
г) 2, 5, 6.

84. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина С (аскорбиновая кислота):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;
2) авитаминоз является причиной заболевания бери-бери;
3) при недостатке кровоточат десны;
4) повышает сопротивляемость организма инфекциям;
5) способствует заживлению ран;
6) основным источником являются шиповник, черная смородина, цитрусовые.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 5, 6;
в) 2, 3, 4;
г) 3, 4, 5, 6.

85. Выберите утверждения, характеризующие витамин А (ретинол):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) при его недостатке развивается цинга;
3) принимает участие в образовании зрительного пигмента;
4) необходим для поддержания нормального состояния кожи;
5) основным источником являются бобы, отруби, дрожжи;
6) в продуктах растительного происхождения находится в виде провитамина – каротина.

а) 1, 3, 5;
б) 2, 3, 6;
в) 3, 4, 6;
г) 1, 4, 5.

86. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина А (ретинол):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;
2) участвует в образовании клеток крови в костном мозге;
3) необходим для профилактики анемии;
4) при авитаминозе наблюдается нарушение зрения;
5) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;
6) может синтезироваться из каротина в печени.

а) 1, 3, 4;
б) 1, 4, 6;
в) 2, 3, 4;
г) 2, 5, 6.

87. Выберите утверждения, характеризующие витамин B_1 (тиамин):

1) участвует в образовании клеток крови в костном мозге;
2) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета;
3) при его недостатке развивается заболевание бери-бери;
4) авитаминоз может быть причиной воспаления нервов, сердечно-сосудистых нарушений;
5) источником являются отруби, хлеб из муки грубого помола;
6) относится к группе жирорастворимых витаминов.

а) 1, 2, 6;
б) 3, 5, 6;
в) 3, 4, 5;
г) 2, 3, 5.

88. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина B_1 (тиамин):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;
2) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;
3) участвует в регуляции обмена углеводов;
4) необходим для профилактики злокачественной анемии;

5) основным источником являются шиповник, черная смородина, помидоры;

6) был выделен из рисовых отрубей.

а) 1, 2, 4;

б) 1, 3, 6;

в) 2, 4, 6;

г) 3, 5, 6.

89. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина D_2 (эргокальциферол):

1) относится к группе жирорастворимых витаминов;

2) при его недостатке развивается куриная слепота;

3) авитаминоз является причиной размягчения костей и их деформации;

4) необходим для нормальной свертываемости крови;

5) повышает усвоение кальция;

6) основным источником являются бобы, отруби.

а) 1, 2, 4, 5;

б) 1, 3, 5;

в) 2, 3, 6;

г) 3, 4, 5, 6.

90. Выберите утверждения, справедливые в отношении витамина D_2 (эргокальциферол):

1) относится к группе водорастворимых витаминов;

2) является антирахитным витамином;

3) при его недостатке развивается заболевание бери-бери;

4) улучшает усвоение фосфора;

5) необходим для синтеза родопсина;

6) вырабатывается в коже под воздействием ультрафиолета.

а) 1, 2, 4, 5;

б) 1, 3, 5;

в) 2, 4, 6;

г) 3, 4, 5, 6.

91. Физиологическая роль витамина А заключается в следующем:

а) участвует в обмене кальция и фосфора;

б) участвует в синтезе зрительного пигмента;

в) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

г) участвует в процессах свертывания крови.

92. Физиологическая роль витамина D заключается в следующем:

а) участвует в процессах свертывания крови;

б) участвует в обмене кальция и фосфора;

в) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

г) участвует в синтезе зрительного пигмента.

93. Физиологическая роль витамина Е заключается в следующем:

а) участвует в синтезе зрительного пигмента;

б) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

в) участвует в обмене кальция и фосфора;

г) участвует в процессах свертывания крови.

94. Физиологическая роль витамина К заключается в следующем: а) предохраняет мембраны клеток и митохондрий от повреждений;

б) участвует в обмене кальция и фосфора;

в) участвует в процессах свертывания крови;

г) участвует в синтезе зрительного пигмента.

95. Физиологическая роль витамина B_1 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене углеводов; необходим для нормальной работы сердца и органов пищеварения;

б) участвует в процессах клеточного дыхания и обмена белков;

в) участвует в процессах клеточного дыхания и пищеварения;

г) участвует в синтезе жиров, гормонов и других соединений.

96. Физиологическая роль витамина B_2 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене углеводов; необходим для нормальной работы сердца и органов пищеварения;

б) участвует в процессах клеточного дыхания и обмена белков;

в) участвует в процессах клеточного дыхания и пищеварения;

г) участвует в синтезе жиров, гормонов и других соединений.

97. Физиологическая роль витамина B_6 заключается в том, что он:

а) участвует в обмене белков (аминокислот); необходим для нормального функционирования ЦНС;

б) участвует в кроветворении;

в) участвует в обмене кальция и фосфора;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

98. Физиологическая роль витамина B_{12} заключается в том, что он:

а) участвует в процессах обмена белков;

б) участвует в кроветворении;

в) необходим для синтеза ДНК;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

99. Физиологическая роль витамина С заключается в том, что он:

а) участвует в процессах обмена белков;

б) участвует в кроветворении; в)
необходим для синтеза ДНК;

г) повышает устойчивость организма к инфекциям.

100. Признаки недостаточности витамина А:

а) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) развитие рахита;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

101. Признаки недостаточности витамина D:

а) развитие рахита;

б) нарушение сумеречного зрения;

в) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

102. Признаки недостаточности витамина Е:

а) нарушение сумеречного зрения;

б) развитие рахита;

в) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции;

г) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.

103. Признаки недостаточности витамина К:

а) нарушение сумеречного зрения;

б) замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения;

в) развитие рахита;
г) дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции.

104. Признаки недостаточности витамина B_1:
а) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;
б) заболевание бери-бери;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; г) общая слабость, головокружение.

105. Признаки недостаточности витамина B_2:
а) заболевание бери-бери;
б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; г) общая слабость, головокружение;
д) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений.

106. Признаки недостаточности витамина B_3 (PP):
а) судороги, дерматит, малокровие;
б) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства; в) заболевание бери-бери;
г) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов;
д) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений.

107. Признаки недостаточности пантотеновой кислоты (витамина B_5): а) судороги, дерматит, малокровие;
б) дерматит, жжение стоп, нарушение координации движений;
в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстройства;
г) заболевание бери-бери;
д) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

108. Признаки недостаточности витамина B_6:
а) судороги, дерматит, малокровие;
б) злокачественная анемия;
в) заболевание бери-бери;
г) цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

109. Признаки недостаточности витамина B_{12}:
а) заболевание бери-бери;
б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;

в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстрой- г) ства;

злокачественная анемия.

110. Признаки недостаточности витамина С:

а) заболевание бери-бери;

б) светобоязнь, поражение слизистых оболочек;

в) воспаление кожи, нарушение пищеварения, нервные расстрой- г) ства;

цинга, поражение стенок кровеносных сосудов.

111. Источники витамина А – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

112. Источники провитамина А (□-каротина) – это: а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г) синтезируется микрофлорой кишечника.

113. Источники витамина D – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

114. Источники витамина Е – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

115. Источники витамина К – это:

а) морковь, томаты, красный перец, салат;

б) рыбий жир, печень, желток куриного яйца; в) растительные масла, зеленые листья овощей; г)

синтезируется микрофлорой кишечника.

116. Источники витамина B_1 – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

117. Источники витамина B_2 – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

118. Источники пантотеновой кислоты – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

119. Источники витамина B_{12} – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

120. Источники витамина С – это:

а) хлеб грубого помола, бобовые, дрожжи, мясные продукты (печень, почки, сердце);

б) печень, почки, дрожжи, молоко, творог, яичный желток, миндальные орехи;

в) зеленые части растений, пшеничные зерна;

г) дрожжи, печень, яичный желток, мясные продукты, молоко, зеленые части растений, пчелиное маточное молочко;

д) шиповник, грецкие орехи, смородина, картофель, капуста, петрушка;

е) печень, мясо, морские продукты (крабы, лососевые, сардины), молоко, яйца и другие продукты животного происхождения.

Модуль 4
УГЛЕВОДЫ

1. Вещества с общей формулой $C_n(H_2O)_m$, где n и m могут иметь разные значения, являются:

а) белками;
б) липидами;
в) углеводами;
г) жирами.

2. Определите основную функцию углеводов:

а) пластическая;
б) защитная;
в) энергетическая.

3. К моносахаридам относят:

а) крахмал;
б) глюкозу;
в) целлюлозу;
г) крахмал, глюкозу, целлюлозу.

4. Моносахариды существуют в следующих формах:

а) линейной и спиральной;
б) линейной и кольцевой;
в) кольцевой и спиральной;
г) циклической и спиральной.

5. К пентозам относят:

а) глюкозу;
б) молочную кислоту;
в) фруктозу;
г) дезоксирибозу.

6. К гексозам относят:

а) глюкозу;
б) молочную кислоту;
в) рибозу;
г) дезоксирибозу.

7. Молекулы, содержащие от 2 до 10 моносахаридных остатков, соединенных между собой гликозидными связями, являются молекулами:

а) олигосахаридов;
б) полисахаридов;
в) хитина;
г) крахмала.

8. К олигосахаридам относятся:

а) мальтоза;
б) лактоза;
в) сахароза;
г) мальтоза, лактоза, сахароза.

9. К дисахаридам относят:

а) лактозу;
б) сахарозу;
в) глюкозу;
г) лактозу, сахарозу;
д) глюкозу, лактозу, сахарозу.

10. Дисахариды:

а) не растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса;
б) хорошо растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
в) не растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
г) хорошо растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса.

11. Высокомолекулярные соединения, состоящие из простых сахаров и их производных, являются:

а) моносахаридами;
б) полисахаридами;
в) олигосахаридами;
г) моносахаридами, полисахаридами.

12. К полисахаридам относят:

а) крахмал;
б) глюкозу; в) целлюлозу;
г) крахмал, целлюлозу;
д) глюкозу, крахмал, целлюлозу.

13. Мономерами полисахаридов являются:
а) нуклеотиды;
б) моносахариды;
в) глицерин;
г) аминокислоты.

14. Полисахариды:
а) не растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса;
б) хорошо растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
в) не растворяются в воде и имеют сладкий вкус;
г) хорошо растворяются в воде и не имеют сладкого вкуса.

15. Линейный полисахарид, состоящий из нескольких прямых параллельных цепей, образованных остатками β-D-глюкозы и соединенных между собой водородными связями, это:
а) целлюлоза;
б) хитин;
в) крахмал;
г) гликоген.

16. Крахмал – это:
а) моносахарид;
б) запасное питательное вещество растительной клетки;
в) запасное питательное вещество животной клетки;
г) дисахарид.

17. Мономером крахмала и гликогена является:
а) сахароза;
б) глюкоза;
в) рибоза;
г) сахароза, глюкоза.

18. Гликоген – это:
а) запасное питательное вещество растительной клетки;
б) моносахарид;
в) запасное питательное вещество животной клетки;
г) дисахарид.

19. Целлюлоза – это:
а) запасное питательное вещество растительной клетки;
б) запасное питательное вещество животной клетки;
в) полисахарид;
г) дисахарид.

20. Запасание организмом веществ в форме полисахаридов обусловлено тем, что они:
а) нерастворимы в воде;
б) растворимы в воде;
в) имеют сладкий вкус;
г) не имеют сладкого вкуса.

21. Гликопротеины – это комплекс:
а) металлов и углеводов;
б) углеводов и белков;
в) остатков фосфорной кислоты и липидов;
г) углеводов и липидов.

22. Гликолипиды – это комплекс:
а) белков и липидов; б) металлов и липидов;
в) углеводов и липидов;
г) углеводов и белков.

23. Функции углеводов в клетке следующие:
а) структурная и энергетическая;
б) транспортная и структурная;
в) каталитическая и защитная;
г) транспортная и защитная.

24. Суточная норма пищевых углеводов для взрослого человека равна: а) 100 – 200 г;
б) до 400 г;
в) до 800 г.

25. Суточная норма пищевых углеводов для спортсмена составляет:
а) 100 – 150 г;
б) 200 – 300 г;
в) 500 – 800 г.

26. Углевод, поступающий с пищей в наибольшем количестве, – это:
а) глюкоза;
б) сахароза;
в) крахмал;
г) лактоза.

27. Какие углеводы образуются только из глюкозы? а) мальтоза;
б) сахароза;
в) гликоген;
г) лактоза;
д) а + в;
е) б + в.

28. Укажите изомеры глюкозы:
а) фруктоза;
б) рибоза;
в) галактоза;
г) гликоген;
д) а + в;
е) б + в.

29. Укажите ферменты слюны, катализирующие гидролиз углеводов: а) амилаза;
б) лактаза;
в) мальтаза;
г) сахараза;
д) а + в;
е) б + г.

30. Декстрины – это соединения, образующиеся при неполном гидролизе:
а) моносахаридов;
б) дисахаридов;
в) полисахаридов.

31. Укажите основные депо гликогена в организме:
а) миокард;
б) скелетные мышцы;

в) печень;
г) почки;
д) б + в;
е) а + б.

32. Какой гормон усиливает синтез гликогена?
а) адреналин;
б) инсулин;
в) глюкагон;
г) тироксин.

33. Какие гормоны усиливают распад гликогена?
а) адреналин;
б) инсулин;
в) глюкагон;
г) глюкокортикоиды;
д) а + в;
е) б + в.

34. Сколько ккал энергии освобождается при полном окислении 1 г углеводов?
а) 4,0;
б) 4,1;
в) 9,3.

35. В какой части клетки идут процессы аэробного окисления углеводов?
а) в цитоплазме;
б) в ядре;
в) в митохондриях;
г) в рибосомах.

36. В какой части клетки идут процессы анаэробного окисления углеводов?
а) в митохондриях;
б) в рибосомах;
в) в ядре;
г) в цитоплазме.

37. Выберите правильное утверждение:
а) гликолиз – это анаэробное окисление углеводов;
б) гликолиз – это основной процесс энергообеспечения орга- низма;
в) энергетический эффект гликолиза равен 38 молекул АТФ.

38. Гликолиз – это процесс:
а) расщепления белков до аминокислот;
б) неполного окисления глюкозы в анаэробных условиях;
в) окисления глюкозы в митохондриях;
г) синтеза углеводов;
д) окисления пирувата.

39. Энергетический эффект аэробного окисления глюкозы равен:
а) 2 молекулам АТФ;
б) 12 молекулам АТФ;
в) 19 молекулам АТФ;
г) 38 молекулам АТФ.

40. Укажите макроэргические вещества, образующиеся в процессе гликолиза:
а) креатинфосфат;
б) лактат;
в) дифосфоглицериновая кислота;
г) фосфоенолпировиноградная кислота;
д) а + в;
е) в + г.

41. Укажите коферменты, участвующие в процессе декарбоксилирования пирувата:
а) НАД;
б) ФАД;
в) коэнзим А;
г) тиаминпирофосфат;
д) липоевая кислота;
е) все перечисленные.

42. Укажите нормальное содержание глюкозы (ммоль/л) в крови:
а) 2,5 – 3,0;
б) 3,3 – 6,0;
в) 6,5 – 8,3.

43. Энергетический эффект окисления 1 моль ацетил-КоА равен:
а) 2 моль АТФ;
б) 4 моль АТФ;
в) 12 моль АТФ;
г) 38 моль АТФ.

44. Конечными продуктами цикла Кребса являются:
1) углекислый газ;
2) пировиноградная кислота;
3) $НАДН_2$;
4) $ФАДН_2$;
5) ацетилкоэнзим А;
6) 2 молекулы АТФ.

а) 1, 2, 3, 4, 6;
б) 2, 5;
в) 1, 3, 4, 6;
г) 3, 4;
д) все перечисленное.

45. Укажите вещества, регулирующие обмен углеводов:
а) амилаза;
б) гликоген;
в) тироксин;
г) пируват;
д) инсулин;
е) глюкагон;
ж) а + в + д + е;
з) в + д + е.

46. Укажите нормальное содержание лактата в крови (ммоль/л) в покое: а) 0,5 – 1,5;
б) 4 – 5;
в) 6 – 10.

47. При наличии кислорода $НАДН_2$, образующийся при гликолизе, направляется:
а) в цепь переноса электронов (дыхательную цепь);
б) в цикл Кребса;
в) в цикл мочевины;
г) к пировиноградной кислоте.

48. Энергетическим эффектом гликолиза является образование двух молекул:

1) молочной кислоты;
2) пировиноградной кислоты;
3) АТФ;
4) этилового спирта;
5) АДФ.

а) 1, 3;
б) 1, 5;
в) только 1;
г) только 3;
д) 2, 3, 4.

49. В процессе дыхания в клетке происходит:

1) изменение трансмембранного потенциала;
2) образование сложных органических соединений из более простых;
3) расщепление органических веществ;
4) высвобождение энергии;
5) поглощение энергии.

а) 1, 2, 5;
б) 2, 5;
в) 3, 4;
г) 2, 4;
д) только 3.

50. Процессы гликолиза осуществляются без участия:

1) митохондрий;
2) мембран;
3) кислорода;
4) ферментов;
5) НАД.

а) 1, 2, 3, 5;
б) только 3;
в) 1, 2, 3;
г) 3, 4, 5;
д) 2, 5.

Модуль 5
ЛИПИДЫ

1. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и ряда спиртов – это:
а) белки;
б) липиды;
в) углеводы;
г) нуклеиновые кислоты.

2. Наиболее энергоемкими являются:
а) жиры;
б) нуклеиновые кислоты;
в) белки;
г) жиры, белки.

3. Структурный жир содержится:
а) в цитоплазме и клеточных органоидах;
б) в подкожной клетчатке;
в) в сальнике;
г) в брыжейке.

4. Резервный жир содержится:
а) в цитоплазме и клеточных органоидах;
б) в подкожной клетчатке;
в) в сальнике;
г) в брыжейке;
д) б + в + г.

5. Укажите жировые депо организма:
а) сальник;
б) подкожная клетчатка;
в) печень;
г) брыжейка;
д) стенка кишечника;
е) а + б + г.

6. К простым липидам относятся:
а) триацилглицеролы;
б) фосфолипиды и гликолипиды;
в) нейтральные жиры, стериды и воски;
г) ВЖК.

7. К сложным липидам относятся:

а) нейтральные жиры, стериды и воски;

б) фосфолипиды и гликолипиды;

в) триацилглицеролы;

г) ВЖК.

8. Фосфолипиды – это комплекс:

а) углеводов и липидов;

б) металлов и липидов;

в) белков и липидов;

г) остатков фосфорной кислоты и липидов.

9. Липопротеины – это комплекс:

а) металлов и липидов;

б) остатков фосфорной кислоты и липидов;

в) белков и липидов;

г) углеводов и липидов.

10. Гликолипиды – это комплекс:

а) углеводов и липидов;

б) металлов и липидов;

в) белков и липидов;

г) остатков фосфорной кислоты и липидов.

11. Важнейшими липидами являются:

а) жиры, фосфолипиды;

б) воски, стероиды;

в) гликоген, гликозиды;

г) жиры, фосфолипиды, воски, стероиды.

12. Функции липидов в клетке следующие:

а) структурная и энергетическая;

б) защитная и теплоизоляционная;

в) смазывающая и водоотталкивающая;

г) структурная и энергетическая, защитная и теплоизоляционная, смазывающая и водоотталкивающая.

13. Структурная функция липидов заключается в том, что они:

а) защищают внутренние органы от механических повреждений;

б) образуют биологические мембраны;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

14. Защитная (механическая) функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) защищают внутренние органы от механических повреждений;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

15. Теплоизоляционная функция липидов заключается в том, что они: а) защищают внутренние органы от механических повреждений; б) входят в состав гормонов;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) образуют биологические мембраны;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

16. Смазывающая и водоотталкивающая функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) защищают внутренние органы от механических повреждений;

в) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме;

г) входят в состав гормонов;

д) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги.

17. Регуляторная функция липидов заключается в том, что они:

а) образуют биологические мембраны;

б) участвуют в транспорте веществ через липидный слой биомембран;

в) делают кожу более эластичной и предохраняют от влаги;

г) входят в состав гормонов;

д) благодаря своей низкой теплопроводности сохраняют тепло в организме.

18. Липиды в клетке, в отличие от углеводов, выполняют функции:
1) ферментативную;
2) структурную;
3) регуляторную;
4) запасающую;
5) транспортную.

а) 1, 2, 5;
б) 1, 3, 4;
в) 2, 4;
г) только 3;
д) только 5.

19. Укажите, какие функции выполняют липиды:
а) являются структурными компонентами биомембран;
б) являются источниками генетической информации; в) являются источниками энергии;
г) являются переносчиками O_2;
д) а + в.

20. Монокарбоновые кислоты, содержащие линейные углеводородные цепи с четным числом атомов углерода, – это:
а) нейтральные жиры;
б) высшие жирные кислоты;
в) гликоген;
г) стероиды.

21. Укажите растворители липидов:
а) вода;
б) ацетон;
в) спирт;
г) раствор щелочи;
д) б + в.

22. В структурном отношении нейтральные жиры являются:
а) простыми эфирами;
б) сложными эфирами;
в) спиртами.

23. Молекула нейтрального жира образуется:
а) из глицерина, жирных кислот и фосфорной кислоты;
б) из глицерина, холина и жирных кислот;
в) из глицерина и высших жирных кислот.

24. Укажите свойства нейтральных жиров:
а) легче воды;
б) летучие;
в) бесцветные;
г) имеют вкус;
д) а + в.

25. Фосфатиды – это:
а) простые жиры;
б) сложные липиды;
в) спирты.

26. В состав фосфатидов входит (ят):
а) трехатомный спирт глицерин;
б) ненасыщенный аминоспирт сфингозин;
в) полициклические спирты.

27. В состав сфингофосфолипидов входит (ят):
а) трехатомный спирт глицерин;
б) ненасыщенный аминоспирт сфингозин;
в) полициклические спирты.

28. Укажите ненасыщенные (непредельные) жирные кислоты:
а) уксусная;
б) олеиновая;
в) стеариновая;
г) линолевая;
д) олеиновая, линолевая;
е) линолевая, стеариновая.

29. Укажите насыщенные (предельные) жирные кислоты:
а) пальмитиновая;
б) линоленовая;
в) уксусная;
г) стеариновая;
д) пальмитиновая, стеариновая.

30. Укажите заменимые жирные кислоты:
а) молочная;
б) стеариновая;

в) линолевая;
г) пальмитиновая;
д) б + г.

31. Укажите незаменимые жирные кислоты:
а) линолевая; б) линоленовая;
в) пировиноградная;
г) стеариновая;
д) линоленовая, арахидоновая, линолевая.

32. Высшие карбоновые кислоты отсутствуют в структуре:
1) гепарина;
2) витамина D;
3) половых гормонов;
4) пчелиного воска;
5) кокосового масла;
6) рыбьего жира.

а) 1, 2, 3, 4;
б) 2, 3, 5, 6;
в) только 1;
г) 1, 2, 3;
д) 3, 5.

33. Укажите продукты гидролиза липидов:
а) вода;
б) глицерин;
в) высшие жирные кислоты;
г) глюкоза;
д) глицерин, высшие жирные кислоты;
е) глюкоза, ВЖК.

34. Укажите фермент, гидролизующий жиры:
а) амилаза;
б) липаза;
в) дегидрогеназа.

35. Роль желчных кислот в переваривании пищи заключается в том, что они являются:
а) активаторами липаз;
б) растворителями жиров;

в) ферментами;
г) эмульгаторами липидов;
д) гормонами;
е) а + г.

36. Укажите эмульгаторы жиров:
а) вода;
б) щелочь;
в) ацетон;
г) сода;
д) желчные кислоты;
е) б + г + д;
ж) б + в.

37. Укажите общий промежуточный продукт окисления глицерина и жирных кислот:
а) фосфоглицерин;
б) пируват;
в) ацетил-КоА.

38. Укажите общие промежуточные продукты окисления жирных кислот и глюкозы:
а) фосфоглицерин;
б) фосфоглицериновый альдегид;
в) пируват;
г) ацетил-КоА;
д) б + в + г.

39. Выберите утверждения, характеризующие процесс β-окисления жирных кислот:
а) процесс локализован в митохондриях;
б) процесс локализован в цитоплазме;
в) ацетил-КоА – это продукт β-окисления ВЖК;
г) а + в;
д) б + в.

40. Укажите кетоновые тела:
а) ацетил-КоА;
б) ацетон;
в) ацетоуксусная кислота;
г) β-оксимасляная кислота;
д) лактат;
е) б + в + г.

41. Энергетический эффект окисления 1 моль глицерина равен:
а) 38 моль АТФ;
б) 22 моль АТФ;
в) 12 моль АТФ;
г) 2 моль АТФ.

42. Суточная доза пищевых жиров для взрослого человека составляет: а) 100 г;
б) 200 г;
в) 400 г.

43. Производными холестерина являются:
1) масло клещевины;
2) витамин К;
3) воски липидных фракций мозга;
4) гормон коры надпочечников альдостерон;
5) витамин D;
6) желчные кислоты;
7) говяжий жир.

а) 1, 2, 4, 6;
б) 3, 5, 7;
в) 4, 5, 6;
г) 2, 4, 5;
д) только 1.

44. Какие соединения образуются с участием холестерина?
а) витамин А;
б) желчные кислоты;
в) аминокислоты;
г) тестостерон;
д) гликоген;
е) желчные кислоты, тестостерон.

45. В каком пищеварительном соке содержится липаза?
а) в слюне;
б) желудочном;
в) кишечном;
г) поджелудочном;
д) желудочном, кишечном, поджелудочном.

46. Какие из витаминов усваиваются в виде жировых растворов?

а) С;
б) D;
в) К;
г) РР;
д) D, К;
е) С, К, РР.

47. Какие органы и ткани используют кетоновые тела как источники энергии при голодании и мышечной деятельности?

а) миокард;
б) печень;
в) скелетные мышцы;
г) почки;
д) а + в + г.

48. Что такое липолиз?

а) синтез жира;
б) гидролиз жира;
в) окисление жира.

49. Плазматическая мембрана построена из:

а) фосфолипидов и белков;
б) белков и нуклеиновых кислот;
в) углеводов и липидов;
г) белков и гликокаликса.

50. Рецепторная функция биологической мембраны заключается в том, что она:

а) участвует в преобразовании энергии;
б) обеспечивает примембранные химические процессы;
в) участвует в получении и преобразовании сигналов из окружающей среды;
г) обеспечивает транспорт веществ в клетку.

51. Каталитическая функция биологической мембраны заключается в том, что она:

а) участвует в преобразовании энергии;
б) обеспечивает примембранные химические процессы;
в) участвует в получении и преобразовании сигналов из окружающей среды;
г) обеспечивает транспорт веществ в клетку.

52. Назовите вещество, относящееся к липидам:
а) холестерол;
б) инсулин;
в) гликоген;
г) пепсин;
д) трипсин.

53. Назовите вещество, не относящееся к липидам:
а) лецитин;
б) холестерол;
в) витамин А;
г) инсулин;
д) половые гормоны.

54. Конечными продуктами обмена липидов
являются: а) углекислый газ и вода;
б) вода;
в) мочевина;
г) углекислый газ;
д) все перечисленные вещества.

55. К стеролам относятся:
а) миоглобин, гемоглобин;
б) половые гормоны, витамин d;
в) гиббереллины, каротиноиды;
г) актин, миозин.

Модуль 6
ОБМЕН БЕЛКОВ

1. Главный путь распада белков в организме:
а) ферментативный гидролиз (протеолиз);
б) липолиз;
в) негидролитическое расщепление;
г) фосфоролиз.

2. Пепсин расщепляет связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляет С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот (аргинина и лизина);
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

3. Трипсин расщепляет связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляет С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот;
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

4. Карбоксипептидазы гидролизуют связи, образованные:
а) СООН-группой ароматических аминокислот;
б) отщепляют С-концевую аминокислоту;
в) СООН-группой основных аминокислот;
г) NH_2-группой ароматических аминокислот.

5. Дипептидазы расщепляют:
а) дипептиды; б)
полипептиды;
в) фосфатиды.

6. Аминопептидазы:
а) отщепляют N-концевую аминокислоту;
б) отщепляют С-концевую аминокислоту;
в) расщепляют дипептиды;
г) расщепляют сложноэфирные связи.

7. Переаминирование аминокислот – это:
а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;

б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);

в) обратимый перенос кето- и аминогруппы между некоторыми аминокислотами и кетокислотами (перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту);

г) синтез белка;

д) распад белковых молекул до аминокислот.

8. Какие ферменты катализируют реакции переаминирования?

а) декарбоксилазы;

б) дегидрогеназы;

в) аминотрасферазы;

г) синтетазы.

9. Коферментом аминотрасфераз является:

а) пиридоксальфосфат;

б) НАД;

в) ФАД;

г) коэнзим А;

д) тиаминпирофосфат.

10. Окислительное дезаминирование аминокислот – это:

а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;

б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);

в) перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту;

г) синтез белка;

д) распад белковых молекул до аминокислот.

11. Какие ферменты катализируют реакции окислительного дезаминирования аминокислот?

а) декарбоксилазы;

б) дегидрогеназы;

в) аминотрасферазы;

г) синтетазы.

12. Укажите продукты реакций окислительного дезаминирования аминокислот:

а) α-кетокислоты, аммиак, $НАДН_2$;

б) амины, CO_2;

в) глутаминовая кислота;
г) α-кетоглутаровая кислота.

13. Декарбоксилирование аминокислот – это:
а) процесс отщепления аминогруппы от аминокислоты с образованием аммиака;
б) распад аминокислот, связанный с отщеплением диоксида углерода (CO_2);
в) перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту;
г) синтез белка;
д) распад белковых молекул до аминокислот.

14. Какие ферменты катализируют реакции декарбоксилирования аминокислот?
а) декарбоксилазы;
б) дегидрогеназы;
в) аминотрасферазы;
г) лигазы.

15. Коферментом декарбоксилаз аминокислот
является: а) пиридоксальфосфат;
б) НАД;
в) ФАД;
г) коэнзим А;
д) тиаминпирофосфат.

16. Укажите продукты реакций декарбоксилирования аминокислот:
а) α-кетокислоты, аммиак, $НАДН_2$;
б) амины, CO_2;
в) глутаминовая кислота;
г) α-кетоглутаровая кислота.

17. Какие вещества являются конечными продуктами обмена белков у человека?
1) мочевая кислота;
2) мочевина;
3) вода;
4) углекислый газ;
5) пептиды;
6) аминокислоты.

а) 1, 2;
б) 3, 4;
в) 1, 2, 3, 4;
г) 5, 6.

18. Укажите основной путь связывания аммиака в организме:
а) цикл мочевины (орнитиновый цикл);
б) цикл Кребса;
в) фосфоролиз;
г) гликолиз.

19. Назовите аминокислоты, участвующие в синтезе мочевины:
а) орнитин, цитруллин и гистидин;
б) орнитин, цитруллин и аргинин;
в) гистидин, лизин и аспарагин.

20. Назовите орган, в котором происходит синтез мочевины:
а) поджелудочная железа;
б) щитовидная железа;
в) печень;
г) почки.

21. Фосфорсодержащие биополимеры, обеспечивающие хранение и передачу наследственной информации, – это:
а) нуклеиновые кислоты;
б) полисахариды;
в) гликопротеины;
г) липопротеины.

22. Мономерами нуклеиновых кислот являются:
а) азотистые основания;
б) рибоза или дезоксирибоза;
в) нуклеотиды;
г) азотистые основания, рибоза или дезоксирибоза.

23. Нуклеотид состоит:
а) из глицерина и высших карбоновых кислот;
б) из азотистых оснований;
в) из сахара, остатка фосфорной кислоты и азотистых оснований;
г) из сахара и фосфатной группы.

24. ДНК от РНК отличается содержанием:
а) сахара;
б) азотистых оснований;
в) сахара и азотистых оснований;
г) фосфатной группы.

25. В клетке ДНК содержится:
а) в ядре и цитоплазме;
б) только в ядре;
в) в ядре и митохондриях;
г) только в цитоплазме.

26. РНК входит в состав:
а) рибосом и цитоплазмы;
б) пластид и митохондрий;
в) ядра и комплекса Гольджи;
г) рибосом и цитоплазмы, пластид и митохондрий.

27. К пуриновым азотистым основаниям относятся:
а) аденин и гуанин;
б) урацил и тимин;
в) аденин и цитозин;
г) гуанин и тимин.

28. К пиримидиновым азотистым основаниям относятся:
а) аденин и гуанин;
б) урацил и тимин;
в) аденин и цитозин;
г) гуанин и тимин.

29. Молекула ДНК состоит:
а) из одной полинуклеотидной цепочки, спирально закрученной;
б) из двух полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных одна относительно другой;
в) трех полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных относительно друг друга;
г) одной полинуклеотидной цепочки.

30. Структура ДНК поддерживается за счет водородных
связей: а) между соседними нуклеотидами;
б) комплементарными азотистыми основаниями в двух цепях;

в) остатками фосфорной кислоты в остове цепей;

г) соседними нуклеотидами, остатками фосфорной кислоты в остове цепей.

31. В состав нуклеотида ДНК входят:

а) рибоза, остаток фосфорной кислоты, тимин;

б) дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, урацил;

в) остаток фосфорной кислоты, дезоксирибоза, тимин;

г) урацил, рибоза, остаток фосфорной кислоты.

32. В состав ДНК входят азотистые основания:

а) аденин, гуанин, цитозин, тимин;

б) гуанин, урацил, цитозин, тимин;

в) цитозин, аденин, тимин, урацил;

г) тимин, гуанин, аденин, урацил;

33. В составе ДНК постоянным является отношение:

а) $\frac{А + Г}{Т + Ц}$;

б) $\frac{А + Т}{Г + Ц}$;

в) $\frac{Т}{Ц}$;

г) $\frac{У}{А}$.

34. «Правило Чаргаффа» заключается в том, что в молекуле ДНК:

а) число адениновых нуклеотидов равно числу тиминовых;

б) число гуаниновых нуклеотидов равно числу цитозиновых;

в) число адениновых нуклеотидов равно числу гуаниновых;

г) число адениновых нуклеотидов равно числу тиминовых, число гуаниновых нуклеотидов равно числу цитозиновых.

35. Функции ДНК:

а) хранение генетической информации, участие в энергетическом обмене;

б) транспорт аминокислоты в рибосому, хранение генетической информации;

в) сборка белковых молекул, хранение генетической информации;

г) передача генетической информации молекулам и-РНК, хранение генетической информации.

36. Молекула РНК состоит:

а) из одной полинуклеотидной цепочки, спирально закрученной;

б) двух полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных;

в) трех полинуклеотидных цепочек, спирально закрученных относительно друг друга;

г) одной полинуклеотидной цепочки.

37. В состав нуклеотида РНК входят:

а) рибоза, остаток фосфорной кислоты, тимин;

б) дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, урацил;

в) остаток фосфорной кислоты, дезоксирибоза, тимин;

г) урацил, рибоза, остаток фосфорной кислоты.

38. В состав РНК входят азотистые основания: а) аденин, гуанин, цитозин, урацил;

б) гуанин, аденин, цитозин, тимин;

в) цитозин, гуанин, тимин, урацил;

г) тимин, аденин, цитозин, урацил.

39. Азотистое основание урацил комплементарно:

а) гуанину;

б) аденину;

в) цитозину;

г) тимину.

40. Азотистое основание аденин комплементарно:

а) урацилу;

б) гуанину;

в) цитозину;

г) тимину;

д) а + г.

41. Азотистое основание гуанин комплементарно:

а) аденину;

б) урацилу;

в) цитозину;

г) тимину.

42. Азотистое основание цитозин комплементарно:

а) аденину;

б) гуанину;

в) урацилу;
г) тимину.

43. Азотистое основание тимин комплементарно:
а) аденину;
б) гуанину;
в) цитозину;
г) урацилу.

44. Функция и-РНК:
а) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
б) доставка аминокислоты в рибосому;
в) передача генетической информации р-РНК;
г) перенос генетической информации от ДНК в рибосому.

45. Функция р-РНК:
а) доставка аминокислоты в рибосому;
б) перенос генетической информации от ДНК в рибосому;
в) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
г) обеспечение пространственного взаиморасположения и-РНК и т-РНК.

46. Функция т-РНК:
а) доставка аминокислоты в рибосому;
б) передача генетической информации дочерним молекулам и-РНК;
в) перенос генетической информации от ДНК в рибосому;
г) передача генетической информации р-РНК.

47. Укажите утверждения, которые верны относительно т-РНК:
1) переносит информацию с ДНК на белок;
2) является структурным компонентом рибосом;
3) переносит аминокислоты к месту синтеза белка;
4) составляет около 5% всей клеточной РНК;
5) пространственная организация поддерживается водородными связями;
6) мономером является рибоза;
7) синтезируется в ядрышке.

а) 3, 5;
б) 1, 2;
в) 3, 4, 6;
г) 3, 6, 7;

д) 2, 4, 5.

48. Антикодон:

1) комплементарен кодону и-РНК;
2) состоит из трех аминокислот;
3) является участком ДНК;
4) является участком т-РНК;
5) является участком полисомы.

а) 1, 3;
б) 1, 4;
в) 2, 5;
г) 1, 4, 5.

49. Генетический код – это:

а) набор хромосом данного организма;

б) система записи генетической информации в виде последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот;

в) функциональный участок молекулы ДНК, несущий информацию о структуре одного белка;

г) набор хромосом половых клеток;

д) совокупность генов данного организма.

50. Установите соответствие между свойствами генетического кода и их описанием:

а) триплетность б) множественность в) универсальность г) неперекрываемость д) однозначность е) непрерывность	1) один кодон отвечает сочетанию из трех аминокислот; 2) считывается без знаков препинания; 3) одна аминокислота кодируется несколькими триплетами; 4) один нуклеотид не может входить в состав двух соседних триплетов; 5) кодирование аминокислот осуществляется тройками нуклеотидов; 6) одни и те же триплеты кодируют одни и те же аминокислоты у всех живых организмов; 7) одни и те же триплеты кодируют разные аминокислоты у различных живых организмов; 8) один триплет кодирует одну аминокислоту

I – 1д, 3а, 4б, 6в, 7г, 8е;
II – 2е, 3б, 4г, 5а, 6в, 8д;
III – 1а, 2г, 3е, 4б, 5д, 7в.

51. Трансляция – это:

а) «узнавание» аминокислоты т-РНК;

б) перенос аминокислот к полисоме;

в) удвоение молекулы ДНК;

г) синтез и-РНК;

д) перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот полипептида.

52. Транскрипция – это:

а) «узнавание» аминокислоты т-РНК;

б) перенос аминокислот к полисоме;

в) удвоение молекулы ДНК;

г) синтез и-РНК;

д) перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот полипептида.

Модуль 7
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

1. Метаболизмом называют:

а) совокупность реакций образования простых соединений из более сложных, сопровождающаяся высвобождением энергии;

б) совокупность всех химических реакций в клетке;

в) совокупность реакций синтеза сложных органических соединений из более простых, сопровождающаяся потреблением энергии;

г) процесс биосинтеза белка;

д) процесс автотрофной ассимиляции.

2. Совокупность реакций распада сложных органических соединений до более простых, сопровождающаяся высвобождением энергии, – это:

а) анаболизм, ассимиляция, диссимиляция;

б) метаболизм, катаболизм, пластический обмен;

в) катаболизм, диссимиляция, энергетический обмен;

г) анаболизм, ассимиляция, пластический обмен.

3. Совокупность реакций синтеза сложных органических соединений из более простых, сопровождающаяся потреблением энергии, – это:

а) анаболизм, ассимиляция, диссимиляция;

б) метаболизм, катаболизм, пластический обмен;

в) катаболизм, диссимиляция, энергетический обмен;

г) анаболизм, ассимиляция, пластический обмен.

4. Молекула АТФ состоит:

а) из аденина, рибозы, трех остатков фосфорной кислоты;

б) из гуанина, сахарозы, двух остатков фосфорной кислоты;

в) из аденина, трех остатков фосфорной кислоты;

г) из гуанина, сахарозы, трех остатков фосфорной кислоты.

5. Сколько макроэргических связей в молекуле АТФ? а) одна;

б) две;

в) три.

6. В клетке АТФ содержится:

а) в гиалоплазме, митохондриях, хлоропластах, ядре;

б) в цитоплазме, лизосомах, митохондриях, ядре;

в) в ядре, рибосомах, гиалоплазме, лизосомах;

г) в лизосомах, рибосомах, аппарате Гольджи.

7. Где синтезируется АТФ в клетке?

а) вакуолях, митохондриях;

б) цитоплазме, лизосомах;

в) ядре, рибосомах;

г) митохондриях, хлоропластах.

8. Энергия связей АТФ выделяется при разрыве связи между группами:

а) фосфатными;

б) карбоксильными;

в) аминогруппами;

г) фосфатными и карбоксильными.

9. Конечными продуктами реакции АТФ + H_2O → ? + ? + 40 кДж являются:

а) АДФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АДФ, H_3PO_4.

10. Конечными продуктами реакции АДФ + H_2O → ? + ? + 40 кДж являются:

а) АТФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АМФ, H_3PO_4.

11. Конечными продуктами реакции АДФ + H_3PO_4 + 40 кДж → ? + H_2O являются:

а) АТФ;

б) АМФ;

в) H_3PO_4;

г) АМФ, H_3PO_4.

12. Укажите основные источники энергии в организме:
а) витамины;
б) гормоны;
в) углеводы;
г) липиды;
д) в + г;
е) а + в.

13. Процесс биологического окисления включает реакции:
а) только окисления;
б) только восстановления;
в) окисления и восстановления.

14. Укажите субстраты биоокисления:
а) глюкоза;
б) вода;
в) CO_2;
г) глицерин;
д) а + г;
е) в + г.

15. Аэробное окисление веществ происходит:
а) в цитоплазме;
б) в рибосомах;
в) в митохондриях;
г) в ретикулуме.

16. В каких структурах клетки используется O_2?
а) в цитоплазме;
б) в митохондриях;
в) в рибосомах;
г) в мембранах.

17. Анаэробное окисление веществ происходит:
а) в цитоплазме;
б) в ретикулуме;
в) в ядре;
г) в митохондриях.

18. Укажите конечный продукт анаэробного окисления веществ:

а) пируват;

б) CO_2;

в) H_2O;

г) лактат;

д) убихинон.

19. Укажите кофермент, участвующий в переносе водорода в процессе анаэробного окисления:

а) убихинон;

б) НАД;

в) ФАД;

г) цитохромы.

20. Лактат – это конечный продукт биологического окисления:

а) аэробного;

б) анаэробного;

в) свободнорадикального.

21. Укажите коферменты дегидрогеназ:

а) ТПФ;

б) НАД;

в) ФАД;

г) KoQ;

д) КоА;

е) б + в + г;

ж) б + д.

22. ФАД – это:

а) фермент;

б) кофермент;

в) апофермент;

23. НАД – это:

а) апофермент;

б) кофермент;

в) профермент.

24. Коэнзим Q – это:

а) фермент;

б) профермент;

в) кофермент;

г) апофермент.

25. Какое вещество принимает водород от $НАДН_2$ в дыхательной цепи?

а) КоQ;

б) ФАД;

в) АТФ;

г) цитохромы.

26. Какое вещество в дыхательной цепи принимает водород от $ФАДН_2$?

а) НАД;

б) КоQ;

в) АДФ;

г) цитохромы.

27. Укажите переносчики атомов водорода:

а) НАД;

б) ФАД;

в) цитохромы;

г) КоА;

д) а + б + г;

е) а + б.

28. Укажите переносчики электронов водорода:

а) НАД;

б) КоQ;

в) ФАД;

г) цитохромы;

д) КоА.

29. Какой металл содержится в цитохромах?

а) калий;

б) кальций;

в) железо;

г) натрий.

30. К какому классу ферментов относятся оксидазы?

а) гидролаз;

б) трансфераз;

в) оксидоредуктаз.

31. К какому классу ферментов относятся дегидрогеназы? а) гидролаз;

б) оксидоредуктаз;

в) лиаз.

32. Укажите витамины, входящие в состав коферментов дегидрогеназ:

а) А;

б) B_1;

в) B_2;

г) РР;

д) С;

е) Е;

ж) B_2, РР.

33. Укажите продукты полного биоокисления веществ:

а) лактат;

б) пируват;

в) глюкоза;

г) H_2O;

д) CO_2;

е) CO_2, H_2O.

34. Укажите макроэргические вещества:

а) глюкоза;

б) H_2O;

в) АТФ;

г) АДФ;

д) КФ;

е) в + г + д.

35. Укажите вещества, участвующие в реакциях ресинтеза АТФ: а) H_2O;

б) CO_2;

в) АДФ;

г) КФ;

д) ПВК;
е) КФ, АДФ.

36. Укажите фермент, катализирующий реакции гидролиза АТФ: а) KoQ;
б) КоА;
в) НАД;
г) АТФ-аза.

37. Укажите реакцию ресинтеза АТФ:
а) гидролиз;
б) дегидрогенирование;
в) фосфорилирование.

38. Окислительное фосфорилирование – это:
а) свободное окисление;
б) анаэробный ресинтез АТФ;
в) аэробный ресинтез АТФ.

39. В каких клеточных структурах образуется до 80% АТФ из АДФ?
а) в цитоплазме;
б) в митохондриях;
в) в ядре.

40. В результате окислительного фосфорилирования происходит:
1) образование АТФ;
2) гидролиз АТФ до АДФ;
3) образование макроэргической связи;
4) отщепление от АДФ фосфатной группы;
5) образование аденозина и трех остатков фосфорной кислоты.

а) 1, 3;
б) 2, 4, 5;
в) 4, 5;
г) только 1.

41. Укажите последовательность процессов, протекающих при аэробном дыхании:
1) рост разности потенциалов на кристах митохондрий;
2) окислительное декарбоксилирование пирувата;

3) расщепление сложных органических веществ до мономеров;
4) гликолиз;
5) цикл Кребса;
6) перенос ионов водорода из H^+-резервуара через мембрану крист;
7) окислительное фосфорилирование.

а) 3 □ 4 □ 2 □ 5 □ 1 □ 6 □ 7;
б) 1 □ 5 □ 2 □ 4 □ 3 □ 7 □ 6;
в) 3 □ 4 □ 1 □ 2 □ 5 □ 6 □ 7.

42. Соотнесите соответствующие процессы с основными стадиями кислородного этапа аэробного дыхания:

а) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты; б) цикл Кребса; в) электронотранспортная (дыхательная) цепь	1) образуется две молекулы АТФ; 2) образуется ацетилкоэнзим А с высокой энергетической связью; 3) ацетилкоэнзим А взаимодействует с щавелево-уксусной кислотой; 4) кислород присоединяет электроны, а затем и протоны, образуя воду; 5) протекает на кристах митохондрий; 6) ионы водорода из H^+-резервуара движутся по специальным каналам в мембране, и их запас энергии используется для синтеза АТФ; 7) синтезируется 34 молекулы АТФ; 8) синтеза АТФ не происходит; 9) от молекулы пирувата отщепляется молекула CO_2 и атомы водорода; 10) в процессе участвуют три молекулы воды, выделяются две молекулы CO_2 и четыре пары атомов водорода

I – 1б, 2а, 3б, 4в, 5в, 6в, 7в, 8а, 9а, 10б;
II – 1а, 2в, 3в, 4б, 5в, 6в, 7б, 8б, 9а, 10б;
III – 1в, 2а, 3б, 4а, 5б, 6в, 7в, 8в, 9б, 10в.

Модуль 8
ГОРМОНЫ

1. Укажите железы внутренней секреции:
а) щитовидная;
б) гипофиз;
в) печень;
г) почки;
д) а + б;
е) б + в.

2. Укажите железы внешней секреции:
а) гипофиз;
б) потовые;
в) слюнные;
г) щитовидная;
д) б + в;
е) а + б.

3. Укажите признаки гормонов:
а) являются регуляторами обмена веществ;
б) образуются в крови;
в) имеют различное химическое строение;
г) поступают в организм с пищей;
д) а + в;
е) б + г.

4. Какая железа выделяет тропные гормоны?
а) щитовидная;
б) гипофиз;
в) надпочечники;
г) эпифиз.

5. Укажите вещества, тормозящие выделение тропных гормонов:
а) либерины;
б) статины;
в) витамины.

6. Укажите координирующий центр эндокринной системы:
а) гипофиз;
б) эпифиз;
в) гипоталамус;
г) печень.

7. Укажите пути регуляции гормонами обмена веществ:
а) изменяют активность ферментов;
б) входят в состав ферментов;
в) изменяют проницаемость клеточных мембран;
г) а + в;
д) а + б.

8. Укажите гормоны – производные аминокислот:
а) адреналин;
б) инсулин;
в) тестостерон;
г) тироксин;
д) а + г;
е) а + в.

9. Укажите железы, вырабатывающие гормоны – производные аминокислот:
а) гипофиз;
б) половые;
в) щитовидная;
г) надпочечники;
д) в + г;
е) б + в.

10. Укажите гормоны белково-пептидной природы:
а) глюкагон;
б) норадреналин;
в) окситоцин;
г) тироксин;
д) а + г;
е) а + в.

11. Укажите гормоны стероидной природы:
а) адреналин;
б) тестостерон;
в) окситоцин;
г) кортикостерон;
д) тестостерон, кортикостерон;
е) адреналин, тестостерон, кортикостерон.

12. Укажите гормоны белково-пептидной природы:
а) адреналин;
б) тироксин;
в) инсулин;
г) паратгормон;
д) в + г;
е) а + в.

13. Укажите гормоны коры надпочечников:
а) инсулин;
б) адреналин;
в) глюкокортикоиды;
г) минералкортикоиды;
д) вазопрессин;
е) в + г;
ж) б + д.

14. Какие гормоны синтезируются из аминокислоты тирозина:
а) глюкагон;
б) адреналин;
в) инсулин;
г) тироксин;
д) адреналин, тироксин;
е) глюкагон, адреналин, инсулин.

15. Укажите гормоны мозгового слоя надпочечников:
а) адреналин;
б) глюкагон;
в) глюкокортикоиды;
г) норадреналин;
д) инсулин;
е) адреналин, норадреналин;
ж) глюкокортикоиды, адреналин, норадреналин.

16. Укажите гормоны поджелудочной железы:
а) глюкагон;
б) тироксин;
в) окситоцин;
г) инсулин;
д) глюкагон, инсулин;
е) инсулин, тироксин.

17. Укажите гормоны задней доли
гипофиза: а) СТГ;
б) окситоцин;
в) вазопрессин;
г) инсулин;
д) окситоцин, вазопрессин;
е) СТГ, окситоцин, вазопрессин.

18. Укажите гормоны щитовидной железы:
а) паратгормон;
б) тиреокальцитонин;
в) тироксин;
г) ТТГ;
д) тиреокальцитонин, тироксин;
е) ТТГ, паратгормон, тироксин.

19. Укажите мужские половые гормоны:
а) эстрадиол;
б) тестостерон;
в) андростерон;
г) фолликулостимулирующий гормон;
д) тестостерон, андростерон;
е) эстрадиол, тестостерон.

20. Укажите гормоны передней доли гипофиза:
а) СТГ;
б) окситоцин;
в) ТТГ;
г) вазопрессин;
д) СТГ, ТТГ;
е) окситоцин, вазопрессин.

21. Укажите женский половой гормон:

а) тестостерон;

б) эстрадиол;

в) фолликулостимулирующий гормон;

г) андростерон.

22. Укажите гормоны, регулирующие водно-солевой (минеральный) обмен:

а) вазопрессин;

б) минералкортикоиды;

в) паратгормон;

г) инсулин;

д) глюкагон;

е) вазопрессин, минералкортикоиды, паратгормон;

ж) паратгормон, глюкагон.

23. Какой гормон регулирует обмен липидов?

а) альдостерон;

б) адреналин;

в) фолликулин;

г) вазопрессин.

24. Укажите гормоны, регулирующие обмен белков:

а) тироксин;

б) адреналин;

в) соматотропин;

г) тестостерон;

д) тироксин, соматотропин, тестостерон.

25. Какие гормоны регулируют обмен углеводов?

а) тироксин;

б) паратгормон;

в) инсулин;

г) адреналин;

д) окситоцин;

е) инсулин, тироксин, адреналин;

ж) инсулин, паратгормон, адреналин.

26. Укажите гормон, регулирующий снижение уровня глюкозы в крови:

а) глюкагон;
б) инсулин;
в) тироксин;
г) адреналин.

27. Укажите вещества, стимулирующие деятельность гипофиза:

а) статины;
б) либерины;
в) ингибиторы.

28. В состав какого гормона входит йод?

а) инсулина;
б) адреналина;
в) тироксина;
г) глюкагона.

29. Какой гормон изменяет проницаемость мембран клеток для глюкозы?

а) адреналин;
б) тироксин;
в) инсулин;
г) окситоцин.

30. Транспорт гормонов
осуществляют: а) углеводы;
б) липиды;
в) белки крови;
г) белки печени.

Модуль 9
БИОХИМИЯ МЫШЦ

1. Содержание мышц в % от массы тела у высокотренированных спортсменов составляет:
   а) 20%;
   б) 30%;
   в) 40%;
   г) 50%.

2. Укажите сократительные элементы мышечного волокна:
   а) саркоплазма;
   б) сарколемма; в) миофибриллы;
   г) миостромины.

3. Как называется оболочка мышечного волокна: а) саркоплазма;
   б) саркомер; в) сарколемма.

4. Общее содержание белков в скелетных мышцах равно:
   а) 20%;
   б) 30%;
   в) 40%.

5. Миозин является:
   а) резервным углеводом; б) сократительным белком;
   в) белком, обладающим ферментативной активностью;
   г) гормоном;
   д) б + в;
   е) б + г.

6. Определите роль тропонина С:
   а) является активатором АТФ-азы;
   б) является источником энергии;
   в) препятствует образованию мостиков между актином и миозином.

7. Гликоген мышц является:
   а) ферментом;
   б) углеводом;

в) источником энергии;
г) гормоном;
д) б + в;
е) а + в.

8. Укажите саркоплазматические белки:
а) миозин;
б) миоглобин;
в) тропонин;
г) ферменты;
д) актин;
е) б + г.

9. Сколько воды содержат скелетные мышцы:
а) 40%;
б) 60%;
в) 80%.

10. Укажите безазотистые вещества мышц:
а) гликоген;
б) АТФ;
в) аминокислоты;
г) кетоновые тела;
д) б + г;
е) а + г.

11. Каково содержание АТФ в мышцах?
а) 1%;
б) 0,5%;
в) 0,1%.

12. Укажите миофибриллярные белки:
а) миоглобин;
б) миостромины;
в) актин;
г) миозин;
д) тропонин;
е) в + г + д;
ж) б + в.

13. Укажите вещество, содержание которого в тренированных и нетренированных мышцах одинаково:

а) КФ;
б) АТФ;
в) гликоген;
г) миозин;
д) актин.

14. Укажите, какое вещество активирует АТФ-азу миофибрилл:

а) ацетилхолин;
б) ионы калия;
в) ионы кальция.

15. Укажите соотношение АТФ/АДФ в мышцах в покое:

а) АТФ = АДФ;
б) АТФ > АДФ;
в) АТФ < АДФ.

16. Укажите вещества, содержание которых в тренированных мышцах выше, чем в нетренированных:

а) миозин;
б) КФ;
в) АТФ;
г) гликоген;
д) б + в + г;
е) а + б + г.

17. Укажите азотсодержащие вещества мышц:

а) АТФ;
б) гликоген;
в) лактат;
г) АДФ;
д) аминокислоты;
е) а + г + д;
ж) б + в + д.

18. Укажите макроэргические вещества мышц:

а) гликоген;
б) АТФ;
в) АДФ;

г) КФ;
д) пируват;
е) б + в + г;
ж) в + г + д.

19. Содержание лактата в мышцах увеличивается в процессе:
а) аэробного окисления липидов;
б) гидролиза гликогена;
в) гликолиза;
г) аэробного окисления глюкозы.

20. Укажите вещества, участвующие в сокращении мышц:
а) миоглобин;
б) миозин;
в) миостромины;
г) актин;
д) б + г;
е) а + б.

21. Укажите место синтеза медиатора ацетилхолина:
а) нейрон;
б) саркоплазматический ретикулум;
в) митохондрии;
г) миофибриллы.

22. Укажите ионы, перераспределяемые на сарколемме в процессе возбуждения мышечного волокна:
а) Mg^{2+};
б) K^{+};
в) Na^{+};
г) Ca^{2+};
д) б + в;
е) б + г.

23. Укажите источник энергии для сокращения мышц:
а) КФ;
б) АТФ;
в) ПВК;
г) гликоген.

24. Какие вещества участвуют в расслаблении мышц?

а) миостромины;

б) АТФ;

в) миоглобин;

г) гликоген;

д) а + б.

25. Укажите роль Ca^{2+} в мышечном сокращении: а) является активатором АТФ-азы миозина;

б) является блокатором образования мостиков между тонкими и толстыми нитями;

в) является активатором актина;

г) а + в;

д) а + б.

26. Выберите правильные утверждения, характеризующие сокращение мышечных волокон:

а) происходит скольжение тонких нитей;

б) изменяется длина миофибрилл;

в) укорачиваются саркомеры;

г) а + в;

д) б + в.

27. Красные медленно сокращающиеся мышечные волокна (медленные окислительные) отличаются от белых волокон:

а) большим содержанием КФ;

б) большим количеством митохондрий, богатым кровоснабжением;

в) меньшей активностью АТФ-азы;

г) меньшим содержанием миоглобина;

д) б + в.

28. Белые быстро сокращающиеся мышечные волокна (быстрые гликолитические) отличаются от красных волокон:

а) малым содержанием миоглобина;

б) высокой активностью АТФ-азы миозина;

в) высокой активностью ферментов гликолиза;

г) большим содержанием КФ;

д) а + б + в + г;

е) а + в.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ С РАЗЪЯСНЕНИЕМ ОТВЕТОВ

Литература: □20, 21□.

Модуль 1
БЕЛКИ

1. Какие из отмеченных свойств не характерны для белков?

А. Коллоидные.

Б. Термостабильность.

В. Закономерный порядок расположения аминокислот.

Ответ Б правильный.

Для белков не характерна термостабильность, т.к. они обладают высокой чувствительностью к повышению температуры, под влиянием которой происходит денатурация белков. Это свойство положено в основу качественного определения белка в биологических жидкостях под воздействием кипячения.

Белки образуют коллоидные растворы (выбор А), т.к. их размеры находятся в пределах 0,1 – 0,001 мкм.

Закономерный порядок расположения аминокислот (выбор В) определяет первичную структуру белка, последовательность аминокислот задается генетическим кодом.

2. Ковалентные связи белков:

А. Стабилизируют третичную структуру белка.

Б. Поддерживают α-спиральную конфигурацию полипептидной цепи.

В. Используются при соединении аминокислот в первичной структуре белка.

Ответы А, В правильные.

Ковалентная связь – один из 4-х типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры (выбор А). Ковалентные поперечные связи между соседними петлями полипептидной цепи (например, между остатками цистина в рибонуклеазе) намного прочнее, чем все остальные нековалентные взаимодействия, хотя и встречаются не во всех белках. Аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка (выбор В), связаны друг с другом ковалентно при помощи замещенной амидной связи, называющейся пептидной.

α-спиральную конфигурацию (выбор Б) поддерживают, в основном, водородные связи внутри полипептидной цепи.

3. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры белка?

А. Пептидные.

Б. Водородные.

В. Ионные.

Г. Дисульфидные.

Ответ А правильный.

Пептидные связи представляют собой амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, таким образом они участвуют в образовании первичной структуры белка.

Основными типами взаимодействий, обеспечивающих третичную структуру белка, являются водородные связи (выбор Б) между R-группами остатков, расположенных в соседних участках полипептидной цепи; ионные взаимодействия (выбор В) между R-группами, а также ковалентные поперечные связи – дисульфидные (выбор Г) между соседними участками полипептидных цепей.

4. Что обеспечивает четвертичная структура белка? А. Растворимость.

Б. Видовую специфичность.

В. Кооперативный (совместный) эффект.

Ответ В правильный.

Четвертичная структура характерна для белков, состоящих из нескольких субъединиц, и представляет собой взаиморасположение их в пространстве. Например, молекула гемоглобина состоит из 4-х субъединиц, каждая из которых способна присоединять молекулу кислорода. При этом связывание кислорода одной субъединицей так изменяет конформацию остальных, что присоединение кислорода к ним облегчается, т.е. увеличивается их сродство к кислороду. Это так называемый совместный (кооперативный) эффект.

Растворимость белков (выбор А) определяется наличием полярных (гидрофильных) или неполярных (гидрофобных) аминокислот в полипептидной цепи.

Видовая специфичность (выбор Б) определяется последовательностью аминокислот в полипептидной цепи, представляющей первичную структуру белка.

5. Нативная структура белка определяется:

А. Первичной структурой.

Б. Вторичной структурой.

В. Третичной структурой.

Ответ В правильный.

Белки в естественном состоянии носят название «нативных». Третичную структуру белка принято называть «нативной конформацией». Воздействия, приводящие к разрыву связей, стабилизирующих третичную структуру, приводят к денатурации белка и сопровождаются частичной или полной потерей белком его биологических, или функциональных, свойств.

Первичной структурой (выбор А) определяется видовая специфичность, а вторичная структура (выбор Б), являясь регулярной организацией, способствует компактизации полипептидной цепи, укладывая ее в α-спираль или β-структуру, тем самым определяя такие свойства, как прочность, нерастворимость.

6. Предопределена генетически:

А. Первичная структура.

Б. Вторичная структура.

В. Третичная структура.

Г. Четвертичная структура белка.

Ответ А правильный.

Строго определенная линейная последовательность аминокислот, являющаяся первичной структурой белка, генетически детерминирована, т.к. она определяет видовую специфичность белка и индивидуальные его свойства. При биосинтезе белков существует управляющая система, которая содержит информацию о том, в какой именно последовательности нужно собирать аминокислоты в белковую молекулу. Первичным материальным носителем такой информации является ДНК.

Вторичная структура (выбор Б) и третичная (выбор В) детерминированы размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Вторичная структура, конечно, зависит от последовательности аминокислот в полипептидной цепи. Есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α-спирали (например, подряд расположенные глу, арг, лиз, асн, сер, тре, лей). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т. к. он не способен образовывать внутрицепочные водородные связи.

Четвертичную структуру (выбор 4) формируют слабые связи между комплементарными поверхностями субъединиц, которые имеют нативную третичную структуру.

7. Какое из отмеченных свойств характерно для белков?

А. Способность к специфическим взаимодействиям.

Б. Термостабильность.

В. Устойчивость к изменению pH.

Ответ А правильный.

Способность к специфическим взаимодействиям положена в основу такого метода выделения белков, как афинная хроматография (или хроматография по сродству), когда белок взаимодействует со специфическим веществом – лигандом, закрепленном на носителе. С помощью этого метода можно одноэтапно выделить один белок из смеси большого количества белков.

8. Первичная структура белков обеспечивает:

А. Растворимость.

Б. Термоустойчивость.

В. Функциональную активность.

Г. Формирование последующих уровней структурной организации молекулы.

Ответ Г правильный.

Генетически детерминированная, строго определенная линейная последовательность аминокислот, представляющая собой первичную структуру белка, определяет последующие уровни организации белковой молекулы, т.к. формирование вторичной и третичной структуры детерминировано размером, формой и полярностью боковых радикалов аминокислот полипептидных цепей. Последовательность аминокислот в полипептидной цепи имеет основное значение для формирования последующих структур, т.к. есть аминокислоты, которые препятствуют образованию α-спирали (например, подряд расположенные глу, арг, лиз, асн, сер, тре, лей). Когда в полипептидной цепи встречается пролин, возникает изгиб, т.к. он не способен образовывать внутрицепочные водородные связи.

Термоустойчивость (выбор Б) не зависит от первичной структуры белка, для белков она не характерна вообще, наоборот, белки имеют высокую чувствительность к повышению температуры.

9. Какие связи характерны для первичной структуры белка?

А. Ковалентные.

Б. Нековалентные.

Ответ А правильный.

Как известно, в образовании первичной структуры белка участвуют пептидные связи (амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи), а они являются прочными ковалентными связями.

Нековалентные связи (выбор Б), например, водородные связи между R-группами аминокислотных остатков, участвуют в образовании последующих уровней структурной организации белка.

10. Какая ковалентная связь стабилизирует третичную структуру белковой молекулы?

А. Пептидная.

Б. Дисульфидная.

В. Ионная.

Ответ Б правильный.

Один из типов взаимодействий, обеспечивающих стабильность третичной структуры, – ковалентные поперечные связи: дисульфидные между соседними участками полипептидных цепей.

При помощи пептидной связи (выбор А) ковалентно связаны друг с другом аминокислоты в полипептидной цепи, представляющей собой первичную структуру белка. А ионная связь (выбор В) не относится к ковалентным связям.

11. Какое свойство характерно для

белков? А. Амфотерность.

Б. Устойчивость к изменению pH среды.

В. Термостабильность.

Ответ А правильный.

Молекулы белка несут в кислой среде положительный, в щелочной – отрицательный заряд. Это обусловлено наличием кислых и основных групп в боковых цепях и их распределением.

Устойчивость к изменению pH среды (выбор Б) не характерно для белков. Изменение pH может приводить к снятию заряда (один из факто-

ров устойчивости белка), а в изоэлектрическом состоянии белки наименее устойчивы к различным агентам. Кроме того, неорганические и органические кислоты сами вызывают денатурацию белка.

Термостабильность (выбор В) для белков также не характерна, наоборот, белки обладают высокой чувствительностью к повышению температуры, под влиянием которой происходит их денатурация.

12. Выберите неверное утверждение. Пептидная связь:

А. Имеет частично двойной характер.

Б. Является нековалентной.

В. Не может свободно вращаться.

Ответ Б правильный.

Пептидные связи, представляющие собой амидные связи между концевыми NH_2- и COOH-группами последовательно соединенных аминокислот в полипептидной цепи, являются прочными ковалентными связями.

Наличие частично двойного характера связи (выбор А), невозможность свободного вращения (выбор В), наряду с ковалентностью, являются основными свойствами пептидных связей.

13. Какая из перечисленных аминокислот является положительно заряженной?

А. Лейцин.

Б. Лизин.

В. Серин.

Г. Глицин.

Ответ Б правильный.

Лизин относится к диаминомонокарбоновым аминокислотам, наличие аминогруппы в боковом радикале придает этой аминокислоте положительный заряд (при физиологических значениях pH).

Лейцин (выбор А), серин (выбор В) и глицин (выбор Г) относятся к моноаминомонокарбоновым аминокислотам и не содержат в боковом радикале заряженных функциональных групп, поэтому относятся к незаряженным аминокислотам.

Модуль 2
ФЕРМЕНТЫ

1. Какой фермент обладает относительной групповой специфичностью?

А. D-оксидаза.

Б. Липаза.

В. Пепсин.

Г. Уреаза.

Ответ В правильный.

В случае относительной групповой специфичности фермент катализирует превращение нескольких субстратов, имеющих один тип связи, образованный определенными атомными группировками. Так, пепсин расщепляет пептидные связи, образованные NH_2-группами ароматических аминокислот; карбоксипептидаза отщепляет любые аминокислоты, но строго с С-конца полипептида.

Для D-оксидазы (выбор А) характерна стереохимическая специфичность, липазы (выбор Б) – относительная, а уреазы (выбор Г) – абсолютная субстратная специфичность.

2. Как называется дополнительная группа фермента, прочно связанная с его белковой частью?

А. Кофактор.

Б. Апофермент.

В. Холофермент.

Г. Кофермент.

Д. Простетическая группа.

Ответ Д правильный.

Простетическая группа представляет собой прочно связанную с белковой частью фермента небелковую дополнительную группу. Часто эта связь ковалентная.

Кофактор (выбор А) – это небелковая часть фермента без уточнения характера связи; а апофермент (выбор Б) – белковая часть фермента.

Холоферментом (выбор В) называют сложный фермент – прочный природный комплекс апофермента и кофактора.

Кофермент (выбор Г) – непрочно связанная небелковая часть фермента, легко отделяемая от апофермента.

3. Какое свойство присуще как неорганическим катализаторам, так и ферментам одновременно?

А. Не сдвигают подвижного равновесия.

Б. Высокая специфичность.

В. Физиологические условия протекания реакции.

Ответ А правильный.

И неорганические катализаторы, и ферменты не сдвигают подвижного равновесия реакции, т.е. ускоряют как прямую, так и обратную реакцию.

Высокая специфичность (выбор Б) является свойством ферментов, физиологические условия протекания реакции (выбор В) характерны также для ферментативных реакций.

4. К какому классу относят ферменты, катализирующие синтез органических веществ из двух исходных молекул с использованием энергии АТФ?

А. Лиазы.

Б. Лигазы.

В. Оксидоредуктазы.

Г. Трансферазы.

Ответ Б правильный.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов лигазы (синтетазы) относятся к шестому классу ферментов и катализируют реакции присоединения друг к другу двух молекул с использованием энергии макроэргических связей АТФ (или других макроэргов).

Лиазы (выбор А) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем связей – С – С –, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи.

Оксидоредуктазы (выбор В) катализируют окислительно-восстановительные реакции, трансферазы (выбор Г) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

5. Какая температура является оптимальной для действия большинства ферментов?

А. 50 – 60ºС.

Б. 15 – 20ºС.

В. 35 – 40ºС.

Ответ В правильный.

Оптимальной температурой для действия фермента является та температура, при которой скорость реакции является максимальной. Для большинства ферментов такой температурой является 35 – 40ºС.

При температуре 50 – 60ºС (выбор А) скорость реакции снижается, так как начинается денатурация фермента, при 20 – 30ºС (выбор Б) наблюдается увеличение скорости ферментативной реакции.

6. Абсолютной субстратной специфичностью обладает:

А. Химотрипсин.

Б. Пепсин.

В. Уреаза.

Г. Липаза.

Ответ В правильный.

В случае абсолютной специфичности фермент катализирует превращение строго одного субстрата. Фермент уреаза катализирует гидролиз мочевины с образованием аммиака и CO_2, а на тиомочевину, отличающуюся от мочевины лишь тем, что в ней единственный атом кислорода замещен атомом серы, уже не действует.

Относительная специфичность – фермент катализирует превращения нескольких субстратов, имеющих один тип связей. Так, липаза расщепляет сложноэфирную связь между глицерином и любой жирной кислотой в триацилглицеролах.

Химотрипсин и пепсин обладают относительной групповой (выбор А, Б), а уреаза (выбор В) – абсолютной субстратной специфичностью.

7. Максимальную активность большинство ферментов проявляет при pH среды:

А. Кислом, pH = 1,5 – 2,0.

Б. Щелочном, pH = 8,0 – 9,0.

В. Близком к нейтральному.

Ответ В правильный.

pH среды, при котором скорость реакции максимальная, называют оптимумом pH. Большинство ферментов проявляет максимальную активность в узком диапазоне pH ≈ 7,4.

Только для некоторых ферментов оптимум pH наблюдается в кислой или щелочной среде. Так, для пепсина оптимум pH в кислой среде – 1,5 (вы- бор А), трипсина – в щелочной среде, pH – 8,6 (выбор Б). Это обусловлено

тем, что ферменты, как и все белки, имеют заряд, поэтому при изменении pH среды изменяется заряд фермента вплоть до достижения им изоэлектриче- ского состояния, что приводит к потере каталитических свойств.

8. Катализируют внутримолекулярный перенос группы:
А. Оксидоредуктазы.
Б. Лиазы.
В. Изомеразы.
Г. Трансферазы.

Ответ В правильный.

В соответствии с классификацией и номенклатурой ферментов изомеразы относятся к пятому классу ферментов, катализируют внутримолекулярный перенос групп.

Оксидоредуктазы (выбор А) катализируют окислительно-восстановительные реакции.

Лиазы (выбор Б) катализируют реакции расщепления негидролитическим путем – С – С-связей, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи.

Трансферазы (выбор Г) осуществляют межмолекулярный перенос групп.

9. Какое значение pH является оптимальным для пепсина?
А. 1,0 – 2,0.
Б. 3,0 – 5,0.
В. 5,0 – 7,0.
Г. Близкое к нейтральному.

Ответ А правильный.

Пепсин относится к протеолитическим ферментам, вырабатываемым главными клетками слизистой оболочки желудка. Входит в состав желудоч- ного сока, куда наряду с другими веществами входит соляная кислота, кото- рая создает необходимое для пепсина pH и активирует профермент пепсино- ген. Действует пепсин при значениях pH от 1,5 до 2,5; оптимум pH – 1,8.

10. Трипсин расщепляет связи, образованные:
А. СООН-группой ароматических аминокислот.
Б. Отщепляет С-концевую аминокислоту.
В. СООН-группой основных аминокислот.

Г. NH_2-группой ароматических аминокислот.

Ответ В правильный.

Трипсин – протеолитический фермент панкреатического сока – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные СООН-группой основных аминокислот (выбор В).

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А), расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные NH_2-группой ароматических аминокислот (выбор Г), расщепляет пепсин.

С-концевую аминокислоту отщепляет экзопептидаза панкреатического сока – фермент карбоксипептидаза.

11. Мальтаза расщепляет связи:

А. α -1,4-гликозидные в гликогене.

Б. α-1,4-гликозидную в мальтозе.

В. α-1,1-гликозидную в трегалозе.

Г. α-1,6-гликозидную в изомальтозе.

Ответ Б правильный.

Мальтаза – фермент, содержащийся в слюне и кишечном соке, принимает участие в переваривании углеводов. Мальтаза расщепляет α-1,4-гликозидную связь в мальтозе (выбор Б) с образованием двух молекул глюкозы.

α-1,4-гликозидные связи в гликогене (выбор А) расщепляет α-амилаза.

α-1,1-гликозидную связь в трегалозе (выбор В) расщепляет трегалаза.

α-1,6-гликозидную связь в изомальтозе (выбор Г) – изомальтаза.

Трегалаза и изомальтаза – ферменты кишечного сока.

α-амилаза присутствует в слюне и панкреатическом соке.

12. Пепсин расщепляет пептидные связи,
образованные: А. СООН-группой ароматических
аминокислот.

Б. NH_2-группой ароматических аминокислот.

В. СООН-группой основных аминокислот.

Г. Отщепляет N-концевую аминокислоту.

Ответ Б правильный.

Пепсин – протеолитический фермент желудочного сока, является эндопептидазой, гидролизующей пептидные связи, образованные NH_2-группой ароматических аминокислот (выбор Б).

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А), расщепляет химотрипсин.

Пептидные связи, образованные СООН-группой основных аминокислот (выбор В), расщепляет трипсин.

Пепсин, химотрипсин и трипсин являются эндопептидазами.

N-концевую аминокислоту (выбор Г) отщепляет экзопептидаза кишечного сока – аминопептидаза.

13. Карбоксипептидаза расщепляет пептидные связи,
образованные: А. СООН-группой ароматических аминокислот.
Б. СООН-группой основных аминокислот.
В. СООН-группой N-концевой аминокислоты.
Г. NH_2-группой С-концевой аминокислоты.

Ответ Г правильный.

Карбоксипептидаза является экзопептидазой. Это протеолитический фермент панкреатического сока, который отщепляет С-концевую аминокислоту, т.е. гидролизует пептидную связь, образованную NH_2-группой С-концевой аминокислоты (выбор Г).

N-концевую аминокислоту (выбор В) отщепляет другая экзопептидаза – фермент кишечного сока – аминопептидаза.

Пептидные связи, образованные СООН-группой ароматических аминокислот (выбор А) и СООН-группой основных аминокислот (выбор Б) гидролизуются под действием соответственно химотрипсина и трипсина – эндопептидаз сока поджелудочной железы.

14. Какие компоненты пищи определяют ее биологическую ценность?
А. Незаменимые аминокислоты.
Б. Насыщенные жирные кислоты.
В. Витамины.
Г. Линолевая и линоленовая кислоты.
Д. Глюкоза.

Ответы А, В, Г правильные.

Пища является необходимым фактором, обеспечивающим нормальную жизнедеятельность организма.

Биологическая ценность пищи, в основном, определяется ее незаменимыми компонентами, которые не могут синтезироваться в организме. К ним относятся незаменимые аминокислоты (выбор А), витамины (выбор В), полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая) (выбор Г), а также микроэлементы.

Насыщенные жирные кислоты (выбор Б) и глюкоза (выбор Д) могут син- тезироваться в организме и не являются незаменимыми компонентами пищи.

Модуль 3
ВИТАМИНЫ

1. При дефиците какого витамина нарушается сперматогенез?

А. Биотина.

Б. А.

В. Е.

Ответ В правильный.

У животных, лишенных витамина Е, обнаружены дегенеративные изменения в скелетных мышцах и миокарде. Наблюдаются также дегенеративные изменения в нервных клетках и поражение паренхимы печени. Дефицит витамина Е у самок крыс вызывает бесплодие, у самцов развивается атрофия половых желез, приводящая к полной или частичной стерильности. С дефицитом витамина Е могут быть связаны также гемолитическая желтуха новорожденных, у женщин – склонность к выкидышам.

2. Какой витамин, накапливаясь в надпочечниках, необходим для биосинтеза кортикостероидов?

А. С.

Б. D.

В. РР.

Ответ А правильный.

Реакции гидроксилирования при биосинтезе гормонов корковой и мозговой части надпочечников требуют аскорбиновой кислоты.

3. Коферментная форма какого витамина необходима для работы малатдегидрогеназы?

А. B_1.

Б. B_2.

В. РР.

Ответ В правильный.

В организме витамин РР в виде никотинамида включается в состав коферментов – НАД и НАДФ. Поэтому его значение определяется ролью этих коферментов:

– НАД – кофермент дегидрогеназ полной дыхательной цепи митохондрий (протоны и электроны от окисляемых субстратов переносятся на ФМН-зависимую дегидрогеназу), например, малатдегидрогеназы.

– НАДФ – компонент ферментных систем, выполняющих функцию обезвреживания ксенобиотиков (чужеродные для организмов соединения), участия в процессах восстановительного биосинтеза (синтез жирных кислот, холестерина, стероидных гормонов, желчных кислот, витамина D и некоторых других соединений).

4. Производное какого витамина необходимо для работы сукцинатдегидрогеназы?

А. B_6.

Б. B_2.

В. PP.

Ответ Б правильный.

Коферментные формы витамина B_2 ФМН и ФАД – промежуточные переносчики электронов и протонов в сложных окислительных системах: ФМН входит в состав НАДН-дегидрогеназы полной дыхательной цепи, а ФАД – в состав ФАД-зависимых дегидрогеназ (сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа) укороченной дыхательной цепи.

5. Транспортной формой аскорбиновой кислоты является:

А. Дикетогулоновая кислота.

Б. Треоновая кислота.

В. Дегидроаскорбиновая кислота.

Ответ В правильный.

L-аскорбиновая кислота представляет собой кристаллическое соединение, легко растворимое в воде с образованием кислых растворов. Наиболее замечательной особенностью этого соединения является его способность к обратимому окислению (дегидрированию) с образованием дегидроаскорбиновой кислоты. Таким образом, L-аскорбиновая кислота и ее дегидроформа образуют окислительно-восстановительную систему, которая может как отдавать, так и принимать электроны и протоны. Обе эти формы обладают антискорбутным действием. В присутствии широко распространенного в растительных тканях фермента – аскорбиноксидазы, или аскорбиназы, аскорбиновая кислота окисляется кислородом воздуха с образованием дегидроаскорбиновой кислоты, которая является транспортной формой витамина С.

6. В состав оксидаз L-аминокислот входят производные витамина:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_6.

Ответ Б правильный.

Производные витамина B_2 (ФАД и ФМН) входят в состав оксидаз простых окислительных систем, переносящих электроны и протоны от окисляемого субстрата непосредственно на кислород (оксидазы L-аминокислот, ксантиноксидаза, моно- и диаминоксидазы).

7. При гиповитаминозе какого витамина развивается следующая симптоматика – трещины в уголках рта, глоссит (воспаление языка), кератит (воспаление роговицы глаза), фотофобия:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_3.

Ответ Б правильный.

Недостаток витамина B_2 проявляется в виде трещин и корочек уголков рта (угловой стоматит), язык становится сухим, ярко-красным, может развиться дерматит, появляется повышенная утомляемость глаз, жжение, светобоязнь, конъюнктивит, катаракта, остановка роста, дрожание голоса.

8. Как для трансаминирования, так и для декарбоксилирования аминокислот нужны производные витамина:

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_6.

Ответ В правильный.

Коферментные формы витамина B_6 необходимы для протекания реакции трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот.

9. Для образования ГАМК из глутаминовой кислоты необходимы коферментные формы витамина:

А. B_3.

Б. B_6.

В. B_2.

Ответ Б правильный.

Декарбоксилирование глутаминовой кислоты с образованием ГАМК протекает с участием витамина B_6.

10. Укажите активную форму антиневритного витамина:

А. Пиридоксальфосфат.

Б. Тиаминхлорид.

В. Тиаминдифосфат.

Ответ В правильный.

Главным образом в печени тиамин подвергается фосфорилированию. При этом образуются моно-, ди- и трифосфаты. Главное значение для организма имеют тиаминдифосфаты (тиаминпирофосфаты – ТПФ), которые образуются только при достаточном снабжении органов и тканей кислородом.

11. При недостаточности какого витамина на первый план выходит накопление пирувата и других альфа-кетокислот?

А. B_1.

Б. B_2.

В. B_3.

Ответ А правильный.

Витамин B_1 в форме тиаминпирофосфата (коферментная форма) является составной частью ферментов, катализирующих реакции окислительного декарбоксилирования кетокислот.

12. Какое действие характерно для витамина B_6?

А. Переносит протоны и электроны в полной и укороченной дыхательных цепях.

Б. Необходим для протекания транскетолазных реакций пентозофосфатного пути.

В. Участвует в декарбоксилировании аминокислот с образованием биогенных аминов.

Ответ В правильный.

Производные витамина B_6 входят в состав декарбоксилаз аминокислот, отщепляющих карбоксильную группу аминокислот, что приводит к образованию биогенных аминов.

13. Какое свойство не характерно для витамина Р (рутин)?

А. Водорастворимый антиоксидант.

Б. Регулирует проницаемость стенки капилляров.

В. Стимулирует секрецию соляной кислоты в желудке.

Ответ В правильный.

Витамин Р предназначен для лучшего всасывания и эффективного действия витамина С. Предохраняет аскорбиновую кислоту от окисления, а также способствует восстановлению дегидроаскорбиновой кислоты. Витамин Р обладает высокой проникающей способностью и поэтому укрепляет капилляры и регулирует их проницаемость. Активно помогает витамину С в формировании и функционировании соединительной ткани. Витамину Р присуще антиоксидантное действие.

14. Какой витамин входит в состав ацетил-КоА, являющегося центральным метаболитом общего пути катаболизма:

А. B_2**.**

Б. Пантотеновая кислота.

В. B_1.

Ответ Б правильный.

Пантотеновая кислота необходима для активация ацетата с образованием ацетил-КоА, являющегося субстратом для синтеза жирных кислот, холестерина и стероидных гормонов, кетоновых тел, ацетилхолина, ацетилглюкозаминов, субстратом цикла Кребса. Также ацетил-КоА участвует в реакциях обезвреживания (ацетилирование биогенных аминов и ксенобиотиков).

Модуль 4
УГЛЕВОДЫ

1. Выберите правильное утверждение:

А. Составной компонент целлюлозы – α-D-глюкоза.

Б. При кислотном гидролизе крахмала образуется мальтоза.

В. При расщеплении мальтозы образуется α-D-глюкоза.

Г. Продуктами гидролиза крахмала и гликогена является D-галактоза.

Ответ В правильный.

Мальтоза – дисахарид, состоящий из двух молекул α-D-глюкозы.

Ответы А, Б, Г неверные.

Выбор А: целлюлоза – полимер, мономером которого является β-D-глюкоза.

Выбор Б, Г: крахмал и гликоген – полимеры, мономером их является α-D-глюкоза.

2. При расщеплении крахмала конечным продуктом является:

А. β-D-глюкоза.

Б. Галактоза.

В. α-D-глюкоза.

Г. Мальтоза.

Ответ В правильный.

Крахмал – полимер, мономером служит α-D-глюкоза.

3. Какие из перечисленных ниже соединений относятся к гомополисахаридам?

А. Крахмал.

Б. Гликоген.

В. Хондроитинсульфат.

Г. Гиалуроновая кислота.

Ответы А, Б правильные.

Гомополисахариды – полимеры, состоящие из моносахаридных остатков только одного типа. К ним относятся крахмал, гликоген, целлюлоза. Мономером крахмала и гликогена служит α-D-глюкоза, целлюлозы – β-D-глюкоза.

Гетерополисахариды – полимеры, состоящие из двух или более типов мономерных звеньев. К гетерополисахаридам относятся хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота (выбор В, Г).

Хондроитинсульфат: мономеры – дисахаридные единицы из D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-галактозаминсульфата.

Гиалуроновая кислота: мономеры – дисахаридные единицы из D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина.

4. Непереносимость молока у некоторых людей может быть обусловлена:

А. Отсутствием фермента β-галактозидазы (лактазы).

Б. Неспособностью микрофлоры кишечника переваривать молоко.

В. Отсутствием фермента трансальдолазы.

Ответ А правильный.

В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока:

– мальтазы, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,4-гликозидная связь);

– сахаразы, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу;

– лактазы, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу;

– изомальтазы, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,6-гликозидная связь);

– трегалазы, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α-1,1-гликозидная связь).

Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

5. Какой компонент молока обусловливает его непереносимость?

А. Сахароза.

Б. Лактоза.

В. Мальтоза.

Г. Трегалоза.

Ответ Б правильный.

Сахароза – свекловичный сахар (выбор А).

Мальтоза – солодовый сахар (выбор В).

Трегалоза – содержится в грибах (выбор Г).

6. Какие функции выполняет целлюлоза в организме человека?

А. Энергетическую.

Б. Стимулирует перистальтику кишечника.

В. Пластическую.

Г. Контроль мочевинообразования.

Ответ Б правильный.

У человека присутствие клетчатки в пище имеет большое значение, т.к. она:

– усиливает перистальтику кишечника, создавая давление на стенки кишечника, и способствует пищеварению;

– адсорбирует воду и удерживает ее в полости кишечника;

– необходима для формирования каловых масс;

– адсорбирует некоторые токсические вещества, а также радионуклиды;

– используется микрофлорой кишечника.

7. Ферменты превращения целлюлозы вырабатываются:

А. В тонком кишечнике.

Б. В желудке.

В. Микрофлорой кишечника.

Ответ В правильный.

С пищей к нам в организм в большом количестве поступает полисахарид клетчатка (целлюлоза), в которой остатки глюкозы соединены β-гликозидной связью. Ферментов, расщепляющих этот тип связи, у нас и животных нет, поэтому клетчатка доходит до толстого кишечника в неизмененном виде. В толстом кишечнике у человека и особом отделе желудка (рубце) травоядных животных имеются микроорганизмы, выделяющие ферменты, которые сбраживают клетчатку:

– целлюлаза расщепляет целлюлозу с образованием дисахарида целлобиозы;

– целлобиаза расщепляет целлобиозу до глюкозы, которая далее ферментами бактерий расщепляется до уксусной, молочной, пировиноградной кислот, которые усваиваются организмом.

8. Ферменты переваривания дисахаридов находятся:

А. В желудочном соке.

Б. В панкреатическом соке.

В. В кишечном соке.

Ответ В правильный.

В тонком кишечнике окончательное переваривание углеводов происходит пристеночно – в щеточной кайме на поверхности слизистой кишечника при участии ферментов кишечного сока:

– мальтазы, расщепляющей мальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,4-гликозидная связь);

– сахаразы, расщепляющей сахарозу на фруктозу и глюкозу;

– лактазы, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу;

– изомальтазы, расщепляющей изомальтозу на две молекулы глюкозы (α-1,6-гликозидная связь);

– трегалазы, расщепляющей трегалозу (грибной сахар) на две молекулы глюкозы (α-1,1-гликозидная связь).

Частично этот процесс может идти в просвете кишечника, куда секретируются ферменты.

В желудке сок имеет сильно кислую реакцию, вследствие чего амилаза слюны инактивируется. Действие ее может продолжаться только внутри пи- щевого комка, пока туда не проник желудочный сок. Собственных фермен- тов, перевариваю щих углеводы, в желудочном соке нет (выбор А).

Переваривание основной массы углеводов происходит в двенадцатиперстной кишке под действием ферментов панкреатического сока. В нем со- держатся α-амилаза (как и амилаза слюны, расщепляющая α-1,4-гликозидные связи), амило-1,6-гликозидаза и олиго-1,6-гликозидаза (терминальная декст- риназа), гидролизующие α-1,6-гликозидные связи (выбор Б).

9. Какая реакция гликолиза не связана с процессом субстратного фосфорилирования?

А. Реакция преобразования 3-фосфоглицеринового альдегида в 3-фосфоглицериновую кислоту.

Б. Реакция преобразования фосфоенолпирувата в пировиноградную кислоту.

В. Реакция преобразования пирувата в лактат.

Ответ В правильный.

Субстратное фосфорилирование – синтез АТФ из АДФ и H_3PO_4, источником энергии для этой реакции служат макроэргические соединения, стоящие в термодинамической шкале выше АТФ.

Ответы А, Б неверные. В ходе этих реакций АТФ образуется в ре-

зультате субстратного фосфорилирования.

10. Какой конечный продукт образуется при окислительном декарбоксилировании пирувата?

А. Цитрат (лимонная кислота).

Б. α-кетоглутарат.

В. Ацетиллипоевая кислота.

Г. Ацетил-КоА.

Ответ Г правильный.

При окислительном декарбоксилировании пирувата образуется ацетил-КоА. Цитрат (ответ А), α-кетоглутарат (ответ Б) – участники ЦТК (цикла Кребса), ацетиллипоевая кислота (ответ В) – промежуточный продукт при окислительном декарбоксилировании пирувата.

11. Выберите правильное утверждение:

А. Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве кофермента ФАД.

Б. Гликоген легко гидролизуется до аминокислот при нагревании его с концентрированным раствором щелочи.

В. Образование глюкозо-6-фосфата является начальной стадией гликолиза.

Ответ В правильный.

Чтобы глюкоза могла вступить в те или иные превращения, она должна фосфорилироваться с образованием фосфорного эфира – глюкозо-6-фосфата, который включается в различные пути превращения (выбор В).

Дегидрогеназа 3-фосфоглицеринового альдегида содержит в качестве кофермента НАД (выбор А).

При гидролизе гликогена образуется D-глюкоза (выбор Б).

12. Что такое эффект Пастера?

А. Торможение гликолиза дыханием.

Б. Торможение окисления 3-фосфоглицеринового альдегида синильной кислотой.

В. Торможение процесса окислительного фосфорилирования на уровне субстрата при гликолизе.

Ответ А правильный.

Еще в XIX в. Л. Пастером было открыто явление, получившее впоследствии название «эффект Пастера» и заключавшееся в том, что дыхание

всегда приводит к снижению скорости гликолиза, т.е. подавляет брожение. При этом снижается потребление глюкозы и не происходит накопления лактата.

13. Определите центральную окислительно-восстановительную реакцию гликолиза:

А. Образование $НАДН_2$ при окислении 3-фосфоглицеринового альдегида и использование $НАДН_2$ при восстановлении пирувата в лактат.

Б. Перенос восстановительных эквивалентов с $НАДН_2$ цитоплазмы на $НАД^+$ митохондрий.

В. Образование АТФ при превращении 1,3-дифосфоглицериновой кислоты в 3-фосфоглицериновую кислоту.

Ответ А правильный.

Гликолиз – главный путь утилизации глюкозы путем последовательных ферментативных превращений в тканях человека и животных (без потребления кислорода – анаэробный, в присутствии кислорода – аэробный). Распад глюкозы до стадии образования пировиноградной кислоты протекает одинаково с участием одних и тех же ферментов в цитоплазме клеток, но затем эти пути расходятся.

14. Сколько молекул АТФ образуется при окислении молекулы α-D-глюкозы до лактата?

А. 38.

Б. 2.

В. 12.

Г. 6.

Ответ Б правильный.

Энергетический баланс анаэробного гликолиза: молекула глюкозы в анаэробных условиях распадается на 2 молекулы лактата. При этом образуются 4 молекулы АТФ, но 2 молекулы АТФ затрачиваются на фосфорилирование глюкозы и фруктозо-6-фосфата. Поэтому энергетический эффект (прибыль) гликолиза составляет 2 молекулы АТФ.

Если в анаэробных условиях распаду подвергается гликоген, то прибыль составляет 3 молекулы АТФ.

Анаэробный гликолиз протекает во всех тканях и играет роль пути получения энергии в отсутствие кислорода. В эритроцитах это единственный путь образования АТФ.

15. Какой из перечисленных гормонов стимулирует синтез гликогена? А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Глюкагон.

Г. Альдостерон.

Ответ Б правильный.

Инсулин:

 ингибирует глюконеогенез в печени, повышая уровень внутриклеточного регулятора фруктозо-2,6-дисфосфата;

 уменьшает распад гликогена и повышает его синтез;

 интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов – глюко- и гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы;

 повышает активность пентозофосфатного пути – одного из основных генераторов молекул $НАДФН_2$, необходимых для синтеза жирных кислот;

 в мышечной и жировой ткани усиливает поступление глюкозы в клетки.

Адреналин и глюкагон стимулируют распад гликогена (выбор А, В).

Альдостерон регулирует водно-солевой обмен (выбор Г).

Модуль 5
ЛИПИДЫ

1. Какие функции выполняют липиды?

А. Являются структурными компонентами биомембран.

Б. Энергетическую.

В. Несут генетическую информацию.

Г. Защитную.

Ответы А, Б, Г правильные.

Функции липидов:

 Липиды в виде комплекса с белками являются структурными элементами клеточных мембран. Они определяют текучесть мембраны и транспорт веществ в клетку.

 Липиды служат энергетическим материалом для организма. При окислении 1 г жира выделяется 9,3 ккал (39 кДж) энергии, что в 2,2 раза больше, чем при окислении 1 г углеводов.

 В виде жировой прокладки предохраняют тело и органы животных и человека от механического повреждения (жировая капсула у почек, сальник защищает органы брюшной полости).

 Липиды сохраняют тепло в организме, обладая хорошими термоизоляционными свойствами (морские животные, пловцы-моржи).

 Гликолипиды являются важными компонентами нервной тка- ни, оказывая существенное влияние на функционирование нервной сис- темы.

 Некоторые липиды являются предшественниками многих биологически активных веществ. Например, холестерин служит предшественником желчных кислот, стероидных гормонов надпочечников, семенников, яичников и плаценты, из него образуется витамин D.

 Эстетическая роль – жировая прокладка смягчает контуры скелета, образуя «округлости», которые создают привычный образ тела человека.

2. В состав фосфолипидов входят спирты:

А. Этанол.

Б. Глицерин.

В. Сфингозин.

Г. Метанол.

Ответы Б, В правильные.

Фосфолипиды – многокомпонентные сложные липиды. В их состав входят: высшие жирные кислоты, спирт, фосфорная кислота и азотистое основание или углевод.

Спирт, входящий в состав фосфолипидов, как правило, многоатомный и чаще всего это глицерин (выбор Б) или сфингозин (выбор В).

Этанол (выбор А) и метанол (выбор Г) являются одноатомными спиртами и в составе фосфолипидов не встречаются.

3. Линолевая и линоленовая кислоты присутствуют в большом количестве:

А. В подсолнечном масле.

Б. В сливочном масле.

В. В свином сале.

Г. В оливковом масле.

Ответы А, Г правильные.

Линолевая и линоленовая кислоты (витамин F) – полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме, но необходимы для его нормальной жизнедеятельности, т.е. являются незаменимыми.

Основным источником полиненасыщенных жирных кислот являются растительные масла (выбор А, Г).

Животные жиры (сливочное масло – выбор Б, и свиное сало – выбор В) содержат преимущественно насыщенные жирные кислоты.

4. В состав мембран не входят:

А. Фосфолипиды.

Б. Холестерин.

В. Триацилглицеролы.

Г. Гликолипиды.

Ответ В правильный.

Основу всех мембран клетки составляет липидный матрикс в виде бимолекулярного слоя. В его образовании участвуют молекулы липидов трех основных классов: фосфолипиды (выбор А), гликолипиды (выбор Г) и стероиды, которые представлены холестерином (выбор Б).

Триацетилглицеролы (выбор В) являются запасной формой липидов (депонируются в жировой ткани), образуя энергетический резерв для организма, и в составе мембран клеток практически не встречаются.

5. Выберите неверные утверждения:

А. Белки мембран могут быть связаны с углеводами, т.е. являться гликопротеинами.

Б. Интегральные прошивающие белки пронизывают бислой липи- дов мембраны насквозь.

В. Периферические белки прочно связаны с мембраной.

Г. Белки мембраны способны к латеральной диффузии.

Ответ В правильный.

На внешней поверхности плазматической мембраны белки часто связаны с углеводами и, следовательно, являются гликопротеинами (выбор А).

Интегральные белки погружены внутрь липидного бислоя. Среди них выделяют прошивающие белки, которые пронизывают бислой насквозь (выбор Б).

Некоторые белки в составе мембраны, также как и молекулы липидов, обладают способностью к движению и могут перемещаться в плоскости мембраны (выбор Г).

Периферические белки прочно с мембраной не связаны (выбор В). Они отличаются от интегральных белков значительно меньшей глубиной проникновения в бислой липидов и относительно легко экстрагируются из мембраны.

6. Какие виды транспорта веществ через мембрану не требуют затрат энергии?

А. Простая диффузия.

Б. Облегченная диффузия.

В. Активный транспорт.

Ответы А, Б правильные.

По признаку энергозависимости различают пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.

Пассивный транспорт – перенос веществ по градиенту концентрации, не связанный с затратой энергии. Он включает в себя простую (выбор А) и облегченную (выбор Б) диффузию.

Активный транспорт (выбор В) происходит против градиента концентрации и требует затрат энергии.

7. Простая диффузия небольших гидрофильных молекул через мембрану возможна благодаря:

А. Наличию белков-переносчиков.

Б. Наличию в мембране белковых пор (каналов).

В. Образованию пор («дефектов» структуры) в липидном бислое.

Г. Хорошей растворимости гидрофильных молекул в липидах.

Ответы Б, В правильные.

Простая диффузия – вид транспорта через мембрану, при котором движение молекул вещества происходит по градиенту концентрации без затрат энергии.

Белки-переносчики (выбор А) необходимы для облегченной диффузии и в пассивной диффузии не участвуют.

Гидрофильные молекулы не обладают хорошей растворимостью в ли- пидах (выбор Г) и для них липидный бислой мембраны является барьером.

Водорастворимые соединения могут проходить через мембрану только при наличии в ней специальных белковых пор (каналов) (выбор Б) или в местах образования лабильных «дефектов» структуры (выбор В).

8. Основное количество ацетил-КоА в митохондриях образуется в результате:

А. Окислительного декарбоксилирования пирувата.

Б. β-окисления жирных кислот.

В. Ацетил-КоА-карбоксилазной реакции.

Г. Реакций цикла трикарбоновых кислот.

Ответы А, Б правильные.

Основными источниками ацетил-КоА служат:

- β-окисление жирных кислот;
- расщепление кетогенных аминокислот;
- окисление глюкозы до пирувата и окислительное декарбоксилирование его до ацетил-КоА.

9. Предшественником каких соединений является ацетил-КоА?

А. Глицерола.

Б. Жирных кислот.

В. Стероидов.

Г. Инозита.

Ответы Б, В правильные.

Образующийся ацетил-КоА подвергается следующим превращениям:

- окисляется в цикле Кребса;
- участвует в синтезе кетоновых тел;
- участвует в синтезе холестерина;
- участвует в биосинтезе жирных кислот.

Модуль 6
ОБМЕН БЕЛКОВ

1. Чем определяется пищевая ценность белков?

А. Аминокислотным составом.

Б. Наличием заряда белковых молекул.

В. Возможностью расщепления в ЖКТ.

Г. Порядком чередования аминокислот в молекуле белка.

Д. Молекулярной массой белка.

Ответы А, В правильные.

Пищевая ценность белков определяется двумя факторами (выбор А, В):

1) наличием в их составе незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме;

2) возможностью расщепления поступающих с пищей белков в пищеварительном тракте.

Пищевая ценность белков не зависит от молекулярной массы, заряда и порядка чередования аминокислот (выбор Б, Г, Д).

2. Трансаминирование аминокислот:

А. Путь синтеза заменимых аминокислот.

Б. Не приводит к изменению общего количества аминокислот.

В. Приводит к увеличению общего количества аминокислот.

Г. Сопровождается образованием аммиака.

Ответы А, Б правильные.

Трансаминирование осуществляется ферментами аминотрансферазами (трансаминазами) и сводится к переносу аминогруппы с аминокислоты на ке- токислоту с образованием соответствующей кетокислоты и новой аминокис- лоты без высвобождения аммиака (выбор Г). Этот процесс не приводит к изменению общего количества аминокислот в клетках (выбор Б).

Биологическое значение процесса трансаминирования (выбор А, Б):

1) путь синтеза в организме заменимых аминокислот;

2) первый этап непрямого дезаминирования (катаболизма) аминокислот.

3. Какие ферменты участвуют в прямом дезаминировании аминокислот?

А. Оксидазы.

Б. Трансаминазы.

В. Декарбоксилазы.

Ответ А правильный.

У животных, растений и большинства бактерий дезаминирование происходит окислительным путем. Процесс идет с участием ферментов оксидаз (выбор А).

Оксидазы имеют простетическую группу ФМН, проявляют относительную и стереохимическую специфичность, мало активны (т.к. оптимум pH = 10).

Трансаминазы (выбор Б) участвуют в непрямом дезаминировании аминокислот. Декарбоксилазы (выбор В) превращают аминокислоты в биогенные амины.

4. Пациенту с острыми болями в области сердца определяют активность в сыворотке крови:

А. АлАТ.

Б. АсАТ.

В. Щелочной фосфатазы.

Ответ Б правильный.

С диагностической целью широко используется определение активности аланин- и аспартатаминотрансфераз, т.к. они являются органоспецифическими ферментами. Повышение активности АлАТ (выбор А) в крови наблюдается при неспецифическом гепатите, АсАТ (выбор Б) – при инфаркте миокарда.

5. Какое соединение образуется из аланина при трансаминировании? А. Пируват.

Б. ЩУК.

В. Глутамат.

Г. Серин.

Ответ А правильный.

Аланин вступает в переаминирование с α-кетоглутаровой кислотой при участии фермента аланинаминотрансферазы:

α-кетоглутарат + аланин → пируват + глутамат (выбор А).

6. Какие конечные продукты образуются при окислении аминокислот?

А. CO_2, H_2O, NH_3.

Б. CO_2, H_2O.

Ответ А правильный.

В тканях организма происходит распад аминокислот до CO_2, H_2O и NH_3 (выбор А).

7. Какие пептидные связи расщепляет пепсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ В правильный.

Пепсин проявляет групповую относительную специфичность действия, является эндопептидазой, расщепляющей пептидные связи внутри белковой молекулы:

- образованные аминогруппой ароматических аминокислот (выбор В);
- образованные ала-ала, ала-сер.

8. Какие пептидные связи расщепляет трипсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ Б правильный.

Трипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами основных аминокислот (выбор Б) – лизина, аргинина.

9. Какие пептидные связи расщепляет химотрипсин?

А. Образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот. Б. Образованные карбоксильной группой основных аминокислот.

В. Образованные аминогруппой ароматических аминокислот.

Ответ А правильный.

Химотрипсин – эндопептидаза, расщепляет пептидные связи, образованные карбоксильными группами ароматических аминокислот (выбор А), а также триптофана, лейцина и метионина с любыми другими аминокислотами.

10. Какой фермент створаживает молоко у грудных детей? А. Трипсин.

Б. Реннин (химозин).

В. Липаза.

Ответ Б правильный.

В желудочном соке грудных детей содержится фермент реннин. Действует при pH 3,7 – 4,0. Фермент имеет большое значение для перева-

ривания белков у грудных детей, так как катализирует створаживание молока, т.е. превращение растворимого казеиногена в присутствии ионов Ca^{2+} в нерастворимый казеин (выбор Б).

Трипсин (выбор А) – протеолитический фермент, функционирующий в тонком кишечнике.

Липаза (выбор В) – липолитический фермент, функционирующий в желудке и тонком кишечнике.

11. Какая из перечисленных аминокислот относится к незаменимым?

А. Серин.

Б. Аланин.

В. Метионин.

Г. Глицин.

Ответ В правильный.

Метионин является незаменимой аминокислотой, так как не синтезируется в животных клетках (выбор В).

Серин, аланин, глицин (выбор А, Б, Г) могут синтезироваться в животных клетках и относятся к заменимым аминокислотам.

12. Какие белки относят к резервным? А. Белки мышц.

Б. Белки сыворотки крови.

В. Белки мозга.

Г. Белки эритроцитов.

Ответы А, Б правильные.

К резервным белкам относятся быстро мобилизуемые при голодании белки сыворотки крови и скелетных мышц (выбор А, Б).

13. Где вырабатываются карбоксипептидазы?

А. В желудке.

Б. В поджелудочной железе.

В. В тонком кишечнике.

Г. В толстом кишечнике.

Ответ Б правильный.

В панкреатическом соке содержатся протеолитические ферменты трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза (выбор Б) и эластаза, которые вырабатываются в виде проферментов.

Модуль 7
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

1. Укажите, синтез какого фермента цепи переноса электронов (дыхательной цепи) может быть нарушен, если с пищей не поступает витамин РР:

А. НАД-зависимой дегидрогеназы.

Б. ФМН-зависимой дегидрогеназы.

В. Сукцинатдегидрогеназы.

Г. Цитохромоксидазы.

Ответ А правильный.

Пиридин-зависимые, или НАД-зависимые, дегидрогеназы – это по строению сложные ферменты: в качестве кофермента служит НАД или НАДФ. Они могут называться и по субстрату – малатдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа.

Строение НАД: Н – никотинамид, А – аденин, Д – динуклеотид.

Главную роль в механизме окисления играет никотинамид (витамин РР).

2. Назовите ферменты, которые осуществляют перенос электронов непосредственно на кислород:

А. НАД-зависимые дегидрогеназы.

Б. ФМН-зависимые дегидрогеназы.

В. Сукцинатдегидрогеназа.

Г. Цитохромоксидаза.

Ответ Г правильный.

Цитохромы «а» и «a_3» являются конечными звеньями дыхательной цепи. Они существуют в виде комплекса, называемого цитохромоксидазой. Она содержит две молекулы гема «а» и два атома Cu.

Цитохромоксидаза может необратимо ингибироваться цианидами, угарным газом. Она имеет очень высокое сродство к кислороду. Это позволяет дыхательной цепи функционировать с максимальной скоростью до тех пор, пока в цепи не будет практически исчерпан кислород.

Цитохромоксидаза забирает один электрон от цитохрома «с». Вначале электрон переносится на окисленное железо (Fe^{3+}) гема цитохрома «а», образуется восстановленное железо (Fe^{2+}). Электрон с Fe^{2+} дальше перено-

сится на окисленную медь (Cu^{2+}). В результате железо окисляется, а медь восстанавливается в Cu^{1+}. Cu^{1+} отдает один электрон на O_2. При этом медь окисляется, O_2 восстанавливается.

Присоединение электрона к O_2 сопровождается присоединением протонов, которые возвращаются в матрикс митохондрий из межмембранного пространства через канал АТФ-синтетазы.

3. Назовите способы образования АТФ:

А. Субстратное фосфорилирование.

Б. Перекисное окисление.

В. Окислительное фосфорилирование.

Ответы А, В правильные.

В клетке синтез АТФ происходит путем фосфорилирования АДФ, т.е. АДФ + $Р_н$ → АТФ.

В зависимости от того, что служит источником энергии для этой реакции, фосфорилирование бывает 3-х типов:

1) окислительное – свободная энергия генерируется в дыхательной окислительной цепи, функционирующей в митохондриях;

2) субстратное – синтез АТФ идет за счет использования энергии мак- роэргических соединений, стоящих в термодинамической шкале выше АТФ;

3) фотосинтетическое – с использованием энергии Солнца в процессе фотосинтеза.

4. Ферменты окислительного фосфорилирования локализованы:

А. В матриксе митохондрий.

Б. Во внутренней мембране митохондрий.

В. В межмембранном пространстве.

Г. Во внешней мембране митохондрий.

Ответ Б правильный.

Ферменты окислительного фосфорилирования располагаются на поверхности внутренней мембраны митохондрии со стороны матрикса.

5. В антиоксидантную систему защиты входят:

А. Витамин С.

Б. Витамины А, Е.

В. Витамин $В_3$.

Г. Витамин Н.

Ответы А, Б правильные.

Антиокислительная (антиоксидантная) система организма (АОС) – это система защиты организма от токсического действия кислорода.

АОС включает ферментативные и неферментативные компоненты.

Ферментативные: ферменты супероксиддисмутаза, пероксидаза, каталаза.

Неферментативная система защиты:

- витамин Е – содержится в липидной фазе мембраны. Это жирорастворимый витамин. Он способен отдавать свой водород на перекисный радикал жирной кислоты, прерывая тем самым цепную реакцию перекисного окисления липидов (ПОЛ);
- водорастворимые соединения – аскорбиновая кислота, ураты;
- биорегуляторы – тироксин, стероидные гормоны;
- соединения с SH-группой – глутатион, цистеин;
- комплексоны – связывающие Fe.

Все антиоксиданты по механизму действия можно разделить на 2 группы:

1) действуют на стадии инициации перекисного окисления липидов – каталаза, пероксидаза, комплексоны;
2) прерывают цепные реакции перекисного окисления липидов – супероксиддисмутаза, витамины А, С, Е, ураты.

Модуль 8
ГОРМОНЫ

1. Выберите из нижеперечисленных гормон белково-пептидной природы:

А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Тестостерон.

Ответ Б правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы. Молекула инсулина (51 аминокислотный остаток, молекулярная масса – 5807 Да) состоит из двух полипептидных цепей, обозначаемых А и В (21 и 30 аминокислотных остатков, соответственно). Цепи связаны между собой двумя дисульфидными мостиками.

Клетки мозгового слоя надпочечников синтезируют катехоламины, то есть, соединения, содержащие катехоловое (3,4-дигидроксибензольное) ядро и аминогруппу в боковой цепи. К ним относятся адреналин (выбор А), норадреналин и дофамин.

Андрогены (от греч. andros – мужской) – группа стероидов, включающая тестостерон (выбор В), дигидротестостерон, андростендион и дегидроэпиандростерон, которые синтезируются в семенниках, надпочечниках и яичниках.

2. Выберите из нижеперечисленных гормон – производное аминокислот:

А. Тироксин.

Б. Глюкагон.

В. Эстриол.

Ответ А правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

К тиреоидным гормонам относятся продукты фолликулярных клеток (тиреоцитов) щитовидной железы – йодированные тиронины: тетрайодтиронин, или тироксин (T_4), и трийодтиронин (T_3), исходным веществом для биосинтеза которых служит тирозин.

Глюкагон (выбор Б) – гормон α-клеток островков Лангерганса. Это пептид, состоящий из 29 аминокислотных остатков, с молекулярной массой 3500 Да.

Эстриол (выбор В) – представитель эстрогенов – семейства гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов – андростендиона и тестостерона, этапы синтеза которых в яичниках аналогичны таковым в надпочечниках и семенниках. Если субстратом фермента ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол; ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона. В печени эстрон метаболизируется в эстриол.

3. Выберите из нижеперечисленных гормон стероидной природы:

А. Окситоцин.

Б. Тиреотропин (ТТГ).

В. Прогестерон.

Ответ В правильный.

По химическому строению гормоны подразделяются:

– на белково-пептидные (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез, кальцитонин щитовидной железы);

– производные аминокислот (адреналин и йодтиронины – производные тирозина; мелатонин – производное триптофана);

– стероидные (половые гормоны, кортикостероиды).

Прогестерон – стероид, образуется в яичниках, семенниках и надпочечниках из холестерола.

Антидиуретический гормон (вазопрессин) и окситоцин (выбор А), относятся к гипоталамическим гормонам. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества пептидной природы.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон (выбор Б), лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), пролактин и соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста.

4. Выберите из нижеперечисленных гормон гипофиза:
А. Соматолиберин.
Б. Соматостатин.
В. Соматотропин.

Ответ В правильный.

Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор В). Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор А), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор Б), пролактостатин, меланостатин. Все гипоталамические гормоны, за исключением пролактостатина, – это вещества белково-пептидной природы.

5. Выберите из нижеперечисленных гормоны гипоталамуса:
А. Соматолиберин.
Б. Соматостатин.
В. Соматотропин.

Ответы А, Б правильные.

Классификация гипоталамических нейрогормонов основана на их способности стимулировать или ингибировать высвобождение соответствующего гормона гипофиза. К первой группе относятся кортиколиберин, тиролиберин, соматолиберин (выбор А), гонадолиберин, пролактолиберин, меланолиберин. Ко второй группе относятся соматостатин (выбор Б), пролактостатин, меланостатин. Гипофизарные гормоны представляют собой группу белково-пептидных гормонов. В передней доле гипофиза вырабатываются адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин и соматотропный гормон (выбор В).

6. Кортикотропин (АКТГ):

А. Повышает липолиз.

Б. Тормозит липолиз.

В. Не влияет на мобилизацию жиров в жировой ткани.

Ответ А правильный.

Кортикотропин – полипептидный гормон, состоящий из 39 аминокис- лотных остатков. Образуется в передней доле гипофиза. Кортикотропин сти- мулирует синтез стероидов в коре надпочечников. Также он усиливает липо- лиз (выбор А) и обладает меланоцитстимулирующей активностью.

7. АКТГ:

А. Обладает инсулиноподобным действием на жировую ткань.

Б. Стимулирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечни-
ков.

В. Обладает меланоцитстимулирующей активностью.

Ответы Б, В правильные.

Кортикотропин – полипептид, состоящий из 39 аминокислотных остатков (молекулярная масса – 4500), который синтезируется в перед- ней доле гипофиза.

АКТГ стимулирует синтез стероидов в коре надпочечников (выбор Б), обладает незначительной меланоцитстимулирующей (выбор В) и уме- ренной липолитической активностями (инсулин, напротив, активирует синтез жиров в клетках жировой ткани (выбор А), оказывает трофиче- ское действие на кору надпочечников.

8. Недостаток инсулина:

А. Способствует кетогенезу (синтезу кетоновых тел).

Б. Тормозит кетогенез.

В. Не влияет на кетогенез.

Ответ А правильный.

Жирные кислоты, захватываемые печенью в условиях активации липолиза (голодание, стресс, физическая нагрузка, сахарный диабет), могут:

- использоваться для ресинтеза триацилглицеридов;
- использоваться для синтеза кетоновых тел;
- подвергнуться окислению.

Судьба жирных кислот определяется гормональным статусом организма. Соотношение инсулин / глюкагон является решающим фактором в регуляции печеночного метаболизма жирных кислот. В отсутствие глюкозы или инсулина очень малое количество жирных кислот, захватываемых печенью, превращаются в триацилглицериды, а основное количество жирных кислот идет на окисление и синтез кетоновых тел (выбор А).

9. Инсулин:

А. Повышает глюконеогенез.

Б. Тормозит глюконеогенез.

В. Не влияет на глюконеогенез.

Ответ Б правильный.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани.

Инсулин:

– ингибирует глюконеогенез в печени (выбор Б);

– уменьшает распад гликогена и повышает его синтез (активируя гликогенсинтетазу);

– интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!), повышая активность и количество ключевых ферментов гликолиза (глюко- и гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы);

– повышает активность пентозофосфатного пути – одного из основных генераторов молекул НАДФН, необходимых для синтеза жирных кислот;

– в мышечной и жировой ткани инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки.

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

10. Кортизол:

А. Повышает глюконеогенез.

Б. Тормозит глюконеогенез.

В. Не влияет на глюконеогенез.

Ответ А правильный.

Основными глюкокортикоидами являются кортизол (гидрокортизон) и кортикостерон. Само название «глюкокортикоиды» отражает их влияние на обмен углеводов.

Глюкокортикоиды:

– усиливают глюконеогенез в печени (выбор А);

– повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтетазу, и в этом отношении их действие сходно с действием инсулина;

– тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах).

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови – гипергликемический эффект.

11. Глюкагон:

А. Повышает кетогенез (синтез кетоновых тел).

Б. Тормозит кетогенез.

В. Не влияет на кетогенез.

Ответ А правильный.

Глюкагон – мощный липолитический агент за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани. Высвобождающиеся жирные кислоты используются как источник энергии и идут на синтез кетоновых тел (выбор А).

12. Выберите ключевые симптомы сахарного диабета:

А. Гипогликемия.

Б. Гипергликемия.

В. Олигоурия.

Г. Полиурия.

Ответы Б, Г правильные.

Сахарный диабет – это заболевание, которое характеризуется повышенным уровнем в крови глюкозы натощак (выбор Б), вызванным относительным или абсолютным дефицитом инсулина.

Ведущими клиническими симптомами сахарного диабета первого типа являются:

– полиурия – увеличение количества выделяемой в сутки мочи (из-за осмотического действия глюкозы, выбор Г);

– полидипсия – патологическое усиление жажды (как следствие потери жидкости);

– полифагия – чрезмерное потребление пищи (как следствие потери калорий из-за неиспользования глюкозы тканями).

Эти три симптома сочетаются с потерей массы тела (вследствие липолиза и катаболизма белков) и слабостью (развитие гипоэнергетического состояния). Уровень глюкозы в сыворотке крови натощак – более 7 ммоль/л.

13. Адреналин:

А. Повышает частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД).

Б. Снижает ЧСС и повышает АД.

В. Повышает ЧСС и снижает АД.

Ответ А правильный.

Физиологические эффекты, вызываемые адреналином:

– сужение сосудов кожи и органов брюшной полости;

– повышение силы (инотропный эффект) и частоты (хронотропный эффект) сердечных сокращений (выбор А);

– повышение системного артериального давления (выбор А);

– расширение сосудов скелетных мышц и коронарных артерий;

– расслабление гладких мышц бронхов, желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря, но сокращение сфинктеров ЖКТ и мочевого пузыря.

14. Адреналин:

А. Повышает липолиз.

Б. Тормозит липолиз.

В. Не влияет на липолиз.

Ответ А правильный.

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани.

Метаболические эффекты, вызываемые адреналином:

– стимуляция распада гликогена в мышцах и печени. В быстросокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови;

– стимуляция глюконеогенеза. Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола;

– стимуляция липолиза в жировой ткани (выбор А). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобож-

дающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза;

– повышение потребления кислорода на 30%;

– ингибирование секреции инсулина. Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

15. Один из конечных эффектов действия адреналина:

А. Гипогликемия.

Б. Гипергликемия.

Ответ Б правильный.

Главным местом метаболического действия катехоламинов являются печень, мышечная и жировая ткани. Основными эффектами адреналина на обмен углеводов являются:

– стимуляция распада гликогена в мышцах и печени. В быстро сокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата, в то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы и лактата в плазме крови;

– стимуляция глюконеогенеза. Таким образом происходит утилизация лактата и глицерола;

– ингибирование секреции инсулина. Это снижает утилизацию глюкозы скелетными мышцами и жировой тканью, сберегая ее для ЦНС.

Конечным эффектом действия адреналина является повышение уровня глюкозы в крови (выбор А).

16. К основным осложнениям сахарного диабета относятся: А. Алкалоз.

Б. Ацидоз.

В. Гипергликемическая кома.

Г. Гипогликемическая кома.

Ответы Б, В правильные.

Наиболее грозным и быстро развивающимся осложнением сахарного диабета является гипергликемическая кома (выбор В).

Кетоз (накопление кетоновых тел в крови) – это результат усиления мо- билизации жирных кислот из жировой ткани вследствие недостатка инсулина. Чрезмерное накопление кетоновых тел (ацетоуксусная и 3-гидроксимасляная кислота) ведет к снижению pH крови, то есть к кетоацидозу (выбор Б).

17. Выберите неверное утверждение. Инсулин:

А. Повышает транспорт глюкозы в мышечные клетки (миоциты).

Б. Повышает липолиз в жировой ткани.

В. Ингибирует глюконеогенез.

Г. Повышает транспорт аминокислот в миоциты.

Ответ Б правильный.

Метаболические эффекты инсулина наиболее выражены в печени, скелетных мышцах и жировой ткани.

Влияние на обмен углеводов. Инсулин:

- ингибирует глюконеогенез в печени (выбор В);
- уменьшает распад гликогена и повышает его синтез;
- интенсифицирует реакции гликолиза (без образования лактата!);
- в мышечной и жировой ткани усиливает поступление глюкозы в клетки (выбор А).

Результирующее действие перечисленных выше эффектов инсулина сводится к снижению содержания глюкозы в плазме крови.

Влияние инсулина на обмен липидов. Жировая ткань реагирует на введение инсулина заметным снижением высвобождения жирных кислот. Это достигается:

- снижением распада триацилглицеролов (липолиза) (выбор Б);
- активацией синтеза жирных кислот и триацилглицеролов (липогенеза);
- в печени инсулин ингибирует синтез кетоновых тел.

Влияние инсулина на обмен белков. Инсулин стимулирует поступление аминокислот во многие ткани и органы, включая мышцы, печень, кости и лимфоциты (выбор Г). Он также стимулирует синтез бел- ков и уменьшает их распад, оказывая, таким образом, анаболический эффект.

18. Выберите неверное утверждение. Глюкагон:

А. Повышает кетогенез в печени.

Б. Способствует гликогенолизу.

В. Гипогликемия тормозит высвобождение глюкагона из поджелудочной железы.

Г. Способствует глюконеогенезу.

Ответ В правильный.

Глюкагон – гормон α-клеток островков Лангерганса.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы, стимулируется – низким уровнем глюкозы (выбор В), аминокислотами и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и при голодании.

Метаболические эффекты глюкагона:

– усиление распада гликогена в печени (выбор Б). В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах;

– активация ключевых ферментов глюконеогенеза (выбор Г);

Таким образом, центральный эффект глюкагона – гипергликемия;

– глюкагон – мощный липолитический агент за счет активации гормончувствительной липазы жировой ткани;

– стимуляция синтеза кетоновых тел в печени (выбор А).

19. Инсулин увеличивает транспорт глюкозы:

А. В клетки мозга.

Б. В эритроциты.

В. В клетки жировой ткани.

Ответ В правильный.

Мембранные эффекты инсулина.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1 – GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обусловливает вход глюкозы в скелетные мышцы и жировую ткань (выбор В). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT 4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит, с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно инсулинзависимым.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор А), эритроциты (выбор Б), хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные канальцы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к инсулиннезависимым.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

20. Инсулин подвергается катаболизму преимущественно:

А. В жировой ткани.

Б. В печени.

В. В почках.

Г. В ЦНС.

Ответы Б, В правильные.

Инактивация инсулина происходит в основном в печени и почках (вы- бор Б, В). В инактивации инсулина участвуют две ферментные системы. Первая система – это глутатион-инсулин-трансгидрогеназа. Этот фермент восстанавливает дисульфидные мостики, в результате чего гормон распада- ется на 2 полипептидные цепи (А и В). Вторая – это специфическая инсулин- протеиназа (инсулиназа), разрушающая инсулин до аминокислот, обнаружи- вается во многих тканях, но в наибольшей концентрации в печени и почках.

21. Уровень глюкозы, который служит сигналом для секреции инсулина в кровь, составляет:

А. Меньше 2,5 ммоль/л.

Б. 2,5 – 3,5 ммоль/л.

В. Больше 5,5 ммоль/л.

Ответ В правильный.

Секреция инсулина стимулируется:

- повышением уровня глюкозы выше порогового уровня 5,55 мМ/л с максимумом секреции при уровне 16,7 – 27,8 мМ/л (выбор В);
- аминокислотами, особенно аргинином и лейцином;
- гормонами ЖКТ, в первую очередь, секретином.

22. Какой гормон стимулирует распад гликогена в печени: А. Глюкагон.

Б. Инсулин.

В. Кортизол.

Ответ А правильный.

Активация аденилатциклазы под действием глюкагона (выбор А) и повышение концентрации цАМФ обусловливает усиление распада гликогена в печени. В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.

Инсулин и кортизол (выбор Б и В) обладают сходным действием на обмен гликогена. Они способствуют синтезу гликогена в печени.

23. На обмен белков, жиров и углеводов влияют гормоны:

А. Адреналин.

Б. Инсулин.

В. Паратгормон.

Г. Кальцитонин.

Д. Глюкокортикоиды.

Ответы А, Б, Д правильные.

По биологическим функциям различают:

– гормоны, регулирующие функции периферических эндокринных желез, – рилизинг-гормоны гипоталамуса и тропные гормоны гипофиза;

– гормоны, регулирующие обмен белков, жиров и углеводов, – инсулин, глюкагон, катехоламины, глюкокортикоиды (выбор А, Б, Д);

– гормоны, регулирующие рост, развитие и дифференцировку тканей и органов, – тиреоидные гормоны, гормон роста, половые гормоны, инсулин;

– гормоны, регулирующие водно-солевой и минеральный обмен, – минералкортикоиды, антидиуретический гормон, паратгормон (выбор В), кальцитонин (выбор Г).

24. Основным глюкокортикоидом в организме человека является:

А. Кортикостерон.

Б. Кортизол.

В. Тестостерон.

Г. Прогестерон.

Ответ Б правильный.

Глюкокортикоиды (от глюко(за) + лат. cortex – кора) – это стероиды, наиболее важный метаболический эффект которых – стимуляция глюконеогенеза. Основными глюкокортикоидами являются кортизол и кортикостерон. У человека преобладает кортизол (выбор Б), а, например, у грызунов – кортикостерон (выбор А). Тестостерон (выбор В) – основ- ной андроген; прогестерон (выбор Г) – стероидный гормон желтого тела яичников.

25. Глюкокортикоиды синтезируются:

А. В мозговом веществе надпочечников**.**

Б. В поджелудочной железе.

В. В коре надпочечников.

Ответ В правильный.

В коре надпочечников синтезируются десятки различных стероидов, но лишь немногие из них обладают биологической активностью. Они и составляют три класса гормонов: глюкокортикоиды (выбор В), минералкортикоиды и андрогены.

26. Глюкокортикоиды:

А. Понижают уровень глюкозы в плазме крови.

Б. Не влияют на обмен жиров.

В. Обладают противовоспалительным, противоаллергическим действием.

Ответ В правильный.

Глюкокортикоиды оказывают влияние практически на все органы и системы организма. Основные эффекты глюкокортикоидов:

– активирование катаболизма белков в мышечной и лимфоидной тканях, способствующее увеличению высвобождения аминокислот – основных субстратов глюконеогенеза;

– ингибирование захвата глюкозы внепеченочными тканями, стимуляция глюконеогенеза. Итоговое действие – гипергликемия;

– тканеспецифичная стимуляция липолиза и липогенеза;

– повышение резорбции костей. Тяжелая атрофия мышц и мышечная слабость;

– противоспалительное действие. Высокие концентрации глюкокортикоидов подавляют воспалительные реакции (выбор В);

– влияние на водно-солевой обмен. Повышение диуреза. Способствуют повышению кровяного давления, увеличивают задержку Na^+ и выведение K^+;

– усиление тромбоцито- и эритропоэза; повышение количества нейтрофилов; снижение числа эозинофилов и лимфоцитов;

– повышение секреции соляной кислоты и пепсина;

– повышение сердечного выброса и тонуса сосудов.

27. К инсулиннезависимым тканям

относят: А. Нервную ткань.

Б. Скелетные мышцы.

В. Жировую ткань.

Ответ А правильный.

В клетки глюкоза поступает путем облегченной диффузии, связанной с наличием в мембранах клеток белков-переносчиков, называемых глюкозными транспортерами и обозначаемыми как GLUT 1 – GLUT 5. Переносчик GLUT 4 обусловливает вход глюкозы в скелетные мышцы и жировую ткань (выбор В). Транспорт глюкозы в эти ткани резко повышается в присутствии инсулина. Данный эффект связан с перемещением GLUT 4 из внутриклеточных везикул на поверхность клеток, а значит, с увеличением числа функционирующих переносчиков глюкозы. Эти ткани относятся к абсолютно инсулинзависимым.

В некоторые ткани и клетки, включая нервную ткань (выбор А), эритроциты (выбор Б), хрусталик глаза, эпителий кишечника и почечные канальцы, транспорт глюкозы не зависит от концентрации инсулина. Это связано с тем, что на поверхности их клеток находятся глюкозные транспортеры, активность которых не зависит от концентрации инсулина. Эти ткани относятся к инсулиннезависимым.

Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о независимости транспорта глюкозы в эти клетки от концентрации инсулина.

28. Инсулин активирует:
А. Синтез гликогена.
Б. Распад гликогена.
В. Глюконеогенез.
Г. Гликолиз.
Д. Синтез жира (липогенез).

Ответы А, Г, Д правильные.

Основные метаболические эффекты инсулина:
- усиливает поступление глюкозы в клетки;
- активирует гликогеногенез (выбор А);
- угнетает гликогенолиз (выбор Б);
- активирует процесс гликолиза (выбор Г);
- угнетает глюконеогенез (выбор В);
- угнетает кетогенез;
- угнетает липолиз;
- усиливает липогенез (выбор Д).

29. Глюкагон вырабатывается в ответ:
А. На гипогликемию.
Б. На гипергликемию.

Ответ А правильный.

Регуляция секреции глюкагона: ингибируется – повышенным уровнем глюкозы (выбор Б), стимулируется – низким уровнем глюкозы (выбор А), аминокислотами (особенно лейцином) и адреналином. Поэтому концентрация глюкагона возрастает после приема пищи, богатой белками, и в процессе голодания (гормон голода).

30. Для синтеза адреналина необходим:

А. Витамин D.

Б. Тирозин.

В. Цистеин.

Г. Триптофан.

Ответ Б правильный.

Гормоны мозгового вещества надпочечников синтезируются из аминокислоты тирозина (выбор Б).

31. Как влияет адреналин на уровень глюкозы в плазме крови?

А. Повышает.

Б. Снижает.

В. Не влияет на уровень глюкозы в плазме крови.

Ответ А правильный.

Влияние адреналина на обмен углеводов:

Адреналин стимулирует распад гликогена до глюкозы (гликогенолиз) в печени и мышцах. В быстро сокращающихся скелетных мышцах глюкоза метаболизируется до лактата. В то же время глюкоза, образуемая в печени, поступает в кровоток. Это приводит к повышению уровня глюкозы (выбор А) и лактата в плазме крови.

32. Глюкокортикоиды синтезируются:

А. Из холестерина.

Б. Из тирозина.

В. Из триптофана.

Ответ А правильный.

Стероидные гормоны надпочечников, в том числе и глюкокортикоиды, образуются из холестерина (выбор А), который главным образом поступает из крови в виде эфиров в составе липопротеинов, но также синтезируется в самих клетках из ацетил-КоА.

Тирозин (выбор Б) является предшественником тиреоидных гормонов и катехоламинов, из триптофана (выбор В) синтезируются биогенные амины – серотонин, тирамин.

33. Выработку какого гормона стимулирует увеличение концентрации глюкозы в крови?

А. Глюкагона.

Б. Инсулина.

В. Адреналина.

Г. Тестостерона.

Ответ Б правильный.

Инсулин – полипептидный гормон, продуцируемый β-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы.

Инсулин – наиболее важный гормон, координирующий запасание энергии тканями. Основной его биологический эффект – анаболический, то есть, способствующий синтезу гликогена, триацилглицеролов и белков. С другой стороны, инсулин – единственный гормон, который оказывает гипогликемическое действие. Секреция инсулина стимулируется повышением уровня глюкозы выше порогового уровня – 5,55 мМ/л.

Тестостерон обладает незначительным гипергликемическим действием. Гипергликемия не является стимулом секреции в кровь глюкагона, адреналина и тестостерона (выбор А, В, Г).

34. Глюкагон активирует:

А. Распад гликогена в печени.

Б. Синтез гликогена в печени.

Ответ А правильный.

Активация аденилатциклазы глюкагоном и последующее повышение концентрации цАМФ обусловливает усиление распада гликогена в печени (выбор А). В отличие от адреналина глюкагон не влияет на гликогенолиз в скелетных мышцах.

35. Как изменится содержание жирных кислот в крови при введении адреналина?:

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

Ответ А правильный.

Влияние адреналина на обмен жиров: адреналин стимулирует липолиз в жировой ткани с последующим высвобождением жирных кислот в кровь (выбор А). Жирные кислоты используются мышцами в качестве источника энергии. Высвобождающийся глицерол захватывается печенью и используется в реакциях глюконеогенеза.

36. При дефиците соматотропина у детей развивается:

А. Гипофизарный нанизм (карликовость).

Б. Гипофизарный гигантизм.

В. Гипофизарный гипогонадизм.

Ответ А правильный.

Дефицит гормона роста в организме приводит к задержке роста скеле- та, органов и тканей. Развивается гипофизарная карликовость, или нанизм (от греч. nanos – карлик), (выбор А). Рост больных не превышает 130 см, тело- сложение – пропорциональное, умственное развитие не страдает.

Гипофизарный гигантизм (выбор Б) связан с повышенной секрецией гормона роста. Гипофизарный гипогонадизм (выбор В) обусловлен недостатком гонадотропных гормонов передней доли гипофиза.

37. Лютеинизирующий гормон (лютропин):

А. Стимулирует секрецию эстрогенов.

Б. Тормозит секрецию эстрогенов.

В. Не влияет на секрецию эстрогенов.

Ответ А правильный.

Лютеинизирующий гормон вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона (выбор А). У самцов лютропин стимулирует секрецию тестостерона.

38. Фолликулостимулирующий гормон (фоллитропин):

А. Регулирует созревание фолликулов в яичниках.

Б. Тормозит образование желтого тела в яичниках.

В. Не имеет рецепторов в яичниках.

Ответ А правильный.

Фолликулостимулирующий гормон способствует созреванию фол-

ликулов в яичниках (выбор А) и стимулирует сперматогенез.

39. Кретинизм обусловлен:

А. Дефицитом тиреоидных гормонов.

Б. Избытком тиреоидных гормонов.

Ответ А правильный.

Дефицит тиреоидных гормонов обусловливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к кретинизму (выбор А), у взрослых – к микседеме.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

40. Эстрогены:

А. Способствуют развитию атеросклероза.

Б. Препятствуют развитию атеросклероза.

В. Не влияют на развитие атеросклероза.

Ответ Б правильный.

Действие эстрогенов вне репродуктивной сферы сводится к следующим эффектам:

- торможение резорбции костей;
- стимуляция синтеза специфических белков в печени:
  - белков – переносчиков гормонов;
  - липопротеинов высокой плотности; повышение уровня липопротеинов высокой плотности является фактором, препятствующим развитию атеросклероза (выбор Б);
- индукция ферментов гликолиза и пентозофосфатного пути.

41. Лютеинизирующий гормон (лютропин):

А. Стимулирует синтез и секрецию тестостерона.

Б. Непосредственно действует на сперматогенный эпителий.

В. Не имеет рецепторов в яичках.

Ответ А правильный.

Лютропин (лютеинизирующий гормон) вызывает у самок разрыв фолликула с образованием желтого тела и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона. У самцов он стимулирует секрецию тестостерона (выбор А).

42. Желтое тело секретирует:

А. Лютеинизирующий гормон.

Б. Фоллитропин.

В. Прогестерон.

Ответ В правильный.

После овуляции в яичниках образуется желтое тело, которое начинает вырабатывать основной гормон этой фазы – прогестерон (выбор В) и некоторое количество эстрадиола.

Лютропин (выбор А) и фоллитропин (выбор Б) – гормоны передней доли гипофиза.

43. Какой из гормонов стимулирует развитие вторичных половых признаков у мужчин:

А. Тестостерон.

Б. Кортизол.

В. Эстрадиол.

Г. Паратгормон.

Ответ А правильный.

Андрогены, главным образом тестостерон (выбор А) и дигидротестостерон, участвуют:

- в половой дифференцировке;
- сперматогенезе;
- развитии вторичных половых признаков;
- анаболических процессах;
- формировании полового поведения.

44. Тиреоидные гормоны:

А. Являются гормонами роста и развития**.**

Б. Снижают уровень глюкозы в крови.

В. Увеличивают потребление кислорода.

Г. Являются гормонами, непроникающими в клетку.

Ответы А, В правильные.

По механизму действия тиреоидные гормоны относятся к гормонам, проникающим в клетку (выбор Г) и действующим через внутриклеточные рецепторы.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является калоригенный эффект (выработка тепла) в виде повышения

основного обмена и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами (выбор В).

Вторым основным эффектом тиреоидных гормонов является их ростовое действие (выбор А). Тиреоидные гормоны у человека обладают ростовым и дифференцировочным действием, особенно в отношении ЦНС и костно-хрящевой ткани. Без них нормальное соматическое и психическое развитие невозможно. При дефиците тиреоидных гормонов у детей нарушаются процессы миелинизации и дифференцировки нервных клеток, что обусловливает значительное замедление умственного развития.

Другие биологические эффекты тиреоидных гормонов:

– положительное ино- и хронотропное действие на сердце;

– незначительное гипергликемическое действие (выбор Б), обусловленное стимуляцией глюконеогенеза, мобилизацией гликогена и повышенным всасыванием глюкозы в желудочно-кишечном тракте;

– стимуляция тканевого липолиза посредством повышения активности гормончувствительной липазы;

– в физиологических концентрациях тиреоидные гормоны обладают протеанаболическим действием;

– активация эритропоэза;

– активация синтеза холестерина в печени за счет стимуляции ключевого фермента синтеза с одновременным усилением окисления холестерина в желчные кислоты.

Итоговый результат двух последних эффектов – гипохолестеринемическое действие тиреоидных гормонов.

45. Синтез тестостерона стимулируют:

А. Лютеинизирующий гормон.

Б. Фолликулостимулирующий гормон.

В. Кортикотропин.

Ответ А правильный.

Функция семенников регулируется лютеинизирующим и фолликулостимулирующим гормонами. ЛГ стимулирует стероидогенез и образование тестостерона (выбор А).

ФСГ (выбор Б) стимулирует синтез андроген-связывающего белка. Этот белок представляет собой гликопротеин, связывающий тестостерон. Андроген-связывающий белок секретируется в просвет семенного канальца, что сопровождается переносом тестостерона от клеток Лейдига, где он обра- зуется, к месту сперматогенеза.

АКТГ стимулирует синтез и секрецию глюкокортикоидов (выбор В).

46. Наиболее активной формой андрогенов является:

А. Дигидротестостерон.

Б. Андростерон.

В. Андростендион.

Ответ А правильный.

Наиболее важный метаболит тестостерона – дигидротестостерон – представляет собой наиболее активную форму гормона (выбор А) и обнаруживается во многих тканях, включая семенные пузырьки, предстательную железу, наружные половые органы и некоторые участки кожи.

Андростерон (выбор Б) – метаболит пути инактивации тестостерона, выделяющийся с мочой и обладающий слабой андрогенной активностью.

Андростендион (выбор В) – надпочечниковый андроген, обладающий слабой андрогенной активностью.

47. Эстрогены образуются:

А. Из андрогенов.

Б. Прямо из холестерина.

В. Из ацетил-КоА.

Ответ А правильный.

Эстрогены (от лат. oesrus – течка) – семейство гормонов, синтезируемых в яичниках и других тканях. Эстрогены образуются путем ароматизации андрогенов (выбор А) – андростендиона и тестостерона. Если субстратом фермента ароматазы служит тестостерон, образуется эстрадиол; ароматизация андростендиона приводит к образованию эстрона. В печени эстрон метаболизируется в эстриол. Эстриол в отсутствие беременности рассматривают только как метаболит эстрадиола и эстрона.

48. Глюкокортикоиды:

А. Понижают уровень глюкозы в плазме крови.

Б. Повышают уровень глюкозы в плазме крови.

В. Не изменяют уровень глюкозы в плазме крови.

Ответ Б правильный.

Само название «глюкокортикоиды» отражает их влияние на обмен углеводов.

Глюкокортикоиды усиливают глюконеогенез в печени:

– путем повышения активности ключевого фермента фосфоенолпируват-карбоксикиназы;

– путем стимуляции высвобождения аминокислот – субстратов глюконеогенеза из периферических (мышечной, лимфоидной, соединительной) тканей, усиливая катаболизм их белков;

– стимулируя секрецию глюкагона.

Глюкокортикоиды повышают запасы гликогена в печени, активируя гликогенсинтетазу, и в этом отношении их действие сходно с инсулином.

Глюкокортикоиды тормозят потребление и использование глюкозы во внепеченочных тканях (скелетных мышцах и жировой ткани).

Это связано с тем, что они уменьшают образование глюкозных транспортеров GLUT 4 и способствуют их обособлению внутри клеток. Кроме того, глюкокортикоиды понижают связывание инсулина с его рецептором, уменьшая число инсулиновых рецепторов и их сродство к инсулину.

Конечным результатом влияния глюкокортикоидов на обмен углеводов является повышение уровня глюкозы в плазме крови (выбор Б) – гипергликемический эффект.

49. Тиреоидные гормоны:

А. Понижают основной обмен.

Б. Повышают основной обмен.

В. Не влияют на основной обмен.

Ответ Б правильный.

У человека основным биологическим действием тиреоидных гормонов является калоригенный эффект (выработка тепла) в виде повышения основного обмена (выбор Б) и связанное с этим повышение потребления кислорода многими тканями и органами.

50. Кретинизм обусловлен недостаточной выработкой в детском возрасте:

А. Гормона роста.

Б. Инсулина.

В. Тиреоидных гормонов.

Ответ В правильный.

Дефицит тиреоидных гормонов обусловливает появление гипотиреоза. Гипотиреоз в раннем детском возрасте приводит к кретинизму (выбор В), у взрослых – к микседеме.

Кретинизм обнаруживается при рождении или развивается в первые два года жизни ребенка. Частой его причиной является внутриутробный порок развития щитовидной железы либо наследственный блок синтеза тиреоидных гормонов.

Недостаток гормона роста (выбор А) проявляется развитием гипофизарной карликовости.

Недостаток инсулина (выбор Б) приводит к развитию сахарного диабета.

51. Суточный объем мочи при дефиците вазопрессина (несахарный диабет):

А. Повышается.

Б. Снижается.

В. Не изменяется.

Ответ А правильный.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета, характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеотделение (выбор А);
- низкая плотность мочи;
- отсутствие в моче глюкозы.

52. При дефиците вазопрессина плотность мочи:

А. Повышается.

Б. Снижается.

В. Не изменяется.

Ответ Б правильный.

Дефицит антидиуретического гормона приводит к развитию несахарного диабета, характерными признаками которого являются:

- постоянная жажда;
- обильное (до 20 л/сут) мочеотделение (выбор А);
- низкая плотность мочи;
- отсутствие в моче глюкозы.

53. Выберите основные ионы внутриклеточной жидкости:

А. Натрий.

Б. Калий.

В. Фосфаты.

Г. Бикарбонаты..

Ответы Б, В правильные.

Калий (выбор Б) – основной внутриклеточный катион. 98% калия находится внутри клеток, 2% – вне клеток.

Натрий (выбор А) – основной катион внеклеточной жидкости. 55% от общего количества натрия находится в костях, 43% – во внеклеточной жидкости, 2% – в клетках.

Основное количество фосфатов (выбор В) сосредоточено в костях (85%), где они входят в состав гидроксиапатитов. Остальное количество – преимущественно внутри клеток, где они входят в состав различных белков, липидов, нуклеиновых кислот.

Бикарбонаты (выбор Г) находятся преимущественно внеклеточно, где участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия.

54. Секрецию вазопрессина в кровь стимулирует: А. Повышение осмотического давления крови. Б. Понижение осмотического давления крови.

Ответ А правильный.

Главным стимулом для секреции вазопрессина является повышение осмотического давления плазмы крови (выбор А). Другими стимулами секреции антидиуретического гормона являются гиповолемия (уменьшение объема циркулирующей крови ниже нормальных величин), гипотензия (пониженное АД), боль, стресс и гипертермия.

Уменьшается выделение гормона при снижении осмотического давления плазмы крови (выбор Б), гипотермии. Ингибирует секрецию гормона этанол.

55. Из задней доли гипофиза секретируется в кровь:

А. Антидиуретический гормон.

Б. Кортикотропин.

В. Тиреотропин.

Ответ А правильный.

Антидиуретический гормон (выбор А), или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса, затем по нервным волокнам доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь.

Кортикотропин и тиреотропин (выбор Б, В) – гормоны передней доли гипофиза.

56. Антидиуретический гормон синтезируется:

А. В нейронах гипоталамуса.

Б. В задней доле гипофиза.

В. В передней доле гипофиза.

Ответ А правильный.

Антидиуретический гормон (выбор А), или вазопрессин, преимущественно синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса, затем по нервным волокнам доставляется в заднюю долю гипофиза, откуда секретируется в кровь.

В передней доле гипофиза (выбор В) синтезируются тропные гормоны гипофиза.

57. Вазопрессин:

А. Повышает проницаемость дистальных почечных канальцев для воды.

Б. Расширяет сосуды.

В. Сужает сосуды.

Ответы А, В правильные.

Основное биологическое действие вазопрессина заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек (выбор А).

Менее значимое в физиологических условиях действие гормона – это сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц.

58. Окситоцин:

А. Стимулирует сокращение матки.

Б. Вызывает расслабление матки.

Ответ А правильный.

Биологическое действие окситоцина заключается:

- в сокращении миоэпителиальных клеток в молочных железах. При этом молоко выталкивается из альвеол в молочные ходы;
- в сокращении гладкой мускулатуры матки (выбор А).

59. Основным эффектом альдостерона является:

А. Повышение реабсорбции калия в почечных канальцах.

Б. Уменьшение экскреции протонов.

В. Повышение реабсорбции ионов натрия в почечных канальцах.

Ответ В правильный.

Альдостерон воздействует на почки, стимулируя активный транспорт Na^+ в дистальных канальцах (выбор В). Он увеличивает число Na^+-каналов на апикальной (обращенной к моче) стороне клеток и способствует наработке АТФ, необходимой для работы Na^+ / K^+-АТФ-азы. Альдостерон также стимулирует выделение почками K^+ и H^+ (выбор А и Б) и влияет на транспорт ионов в других эпителиальных клетках: потовых и слюнных железах, слизистой оболочке кишечника.

60. Паратгормон оказывает эффект:

А. Понижает содержание ионов кальция в крови.

Б. Повышает содержание ионов кальция в крови.

В. Не влияет на обмен кальция.

Ответ Б правильный.

Паратиреоидный гормон (паратгормон) синтезируется в клетках паращитовидных желез и представляет собой белок, состоящий из 84 аминокислотных остатков. Сигналом для его секреции является снижение концентрации кальция в плазме крови ниже 1 мМ/л. Органы и ткани мишени – кости, почки.

Конечный итог действия паратгормона – увеличение содержания в плазме крови кальция (выбор Б) и снижение – фосфатов.

61. Альдостерон усиливает в почках

реабсорбцию: А. K^+.

Б. Na^+.

В. H^+.

Ответ Б правильный.

Минералкортикоиды (альдостерон) воздействуют на почки, стимулируя реабсорбцию ионов натрия в дистальных канальцах и собирательных трубочках (выбор Б). Гормон действует посредством увеличения числа Na-каналов на апикальной стороне клеток и способствует наработке АТФ, необходимой для работы Na^+/K^+-насоса. Минералкортикоиды также способствуют выделению почками K^+ и H^+.

62. Вазопрессин обладает:

А. Антидиуретическим.

Б. Гипогликемическим.

В. Сосудосуживающим действием.

Ответы А, В правильные.

Антидиуретический гормон (вазопрессин) первично синтезируется в супраоптическом ядре гипоталамуса. Главным стимулом для его секреции является повышение осмотического давления плазмы крови. Основное биологическое действие АДГ заключается в повышении реабсорбции воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек (выбор А).

Менее значимое действие гормона в физиологических условиях – сокращение гладкой мускулатуры сосудов кожи и мышц (выбор В).

Вазопрессин обладает и метаболическим действием, активируя распад гликогена, выход глюкозы из печени в кровь (гипергликемический эффект) и синтез жирных кислот. Кроме того, вазопрессин обладает мощным антикетогенным действием.

Литература

1. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Н.Н. Чернов [и др.]; под ред. проф. Н.Н. Чернова. – М.: ГЭОТАР – МЕДИА, 2009. – 240 с.
2. Чиркин, А.А. Биохимия: учебно-метод. комплекс для студентов отделения заоч. обучения факультета физ. культуры и спорта / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2003. – 188 с.
3. Кучеренко, Н.Е. Биохимия: практикум / Н.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, А.Н. Васильев. – Киев: Вищ. шк., 1988. – 128 с.
4. Лабораторные работы и задачи по биохимии: практическое пособие / Л.В. Матасова [и др.]. – Воронеж: Изд-во УО «ВГУ», 2003. – 55 с.
5. Апрасюхина, Н.И. Биохимия: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-03 02 01 «Физическая культура». В 2 ч. Ч. 1 / Н.И. Апрасюхина. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 200 с.
6. Пыжова, В.А. Сборник тестов по биохимии для самостоятельной работы студентов-заочников / В.А. Пыжова, А.С. Базулько, И.Н. Рубченя. – Минск: БГУФК, 2008. – 67 с.
7. Мартыненко, Л.П. Тестовые задания по биологии для самоконтроля знаний для слушателей факультета профориентации и довузовской подготовки: пособие / Л.П. Мартыненко. – Витебск: ВГМУ, 2010. – 219 с.
8. Левэ, О.И. Тренажер по биологии для подготовки к централизованному тестированию и экзамену / О.И. Левэ. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: Тетрасистемс, 2012. – 400 с.
9. Левэ, О.И. Супертренинг. Биология: материалы для подготовки к централизованному тестированию / О.И. Левэ. – Минск: ТетраСистемс, 2010. – 208 с.
10. Биология: тесты для поступающих в вузы / Р.Г. Заяц [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Минск: Выш. шк., 2003. – 519 с.
11. Гурина, Н.С. Пособие по биологии для абитуриентов (тестовый контроль знаний) / Н.С. Гурина, Л.А. Любаковская. – Витебск: ВГМУ, 2004. – 269 с.
12. ЕГЭ 2010. Биология: сб. экз. заданий / авт.-сост. Р.А. Петросова. – М.: ЭКСМО, 2010. – 368 с.
13. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: 2010: Биология / авт.-сост. Е.А. Никишова, С.П. Шаталова. – М.: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2010. – 191 с.
14. Морозкина, Т.С. Витамины: краткое рук. для врачей и студентов мед. фак. и биологических специальностей / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. – Минск: Асар, 2002. – 112 с.
15. Централизованное тестирование: Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Изд-во Юнипресс, 2005. – 112 с.
16. Централизованное тестирование: Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Изд-во Юнипресс, 2005. – 144 с.

17. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2007. – 112 с.

18. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2010. – 55 с.

19. Централизованное тестирование. Биология: сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования Респ. Беларусь. – Минск: Аверсэв, 2011. – 55 с.

20. Биохимия в вопросах и ответах: учеб. пособие / Н.Ю. Коневалова [и др.]. – Витебск: ВГМУ, 2005. – 223 с.

21. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта [и др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар; БИНОМ, 2008. – 687 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

Г.В. Уливанова

МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Методические указания к лабораторным (практическим) занятиям для уровня профессионального образования: бакалавриат, направления подготовки (специальность): 36.03.02 «Зоотехния»

Рязань
2024

Г.В. Уливанова. Методы биологических наук: методические указания и задания к лабораторным (практическим) занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2024. – 37 с.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е.А. Мурашова и кандидат биологических наук, доцент Е. В. Киселева.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 19 марта 2024 года, протокол № 8.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
ПРЕДИСЛОВИЕ	4
Раздел 1. Введение в дисциплину. Становление и развитие методологии биологических исследований	7
Лабораторные занятия	
Исторические вехи развития методологии биологических исследований	7
Место дисциплины среди других биологических и экологических дисциплин	8
Раздел 2. Планирование научно-исследовательской работы в биологии и экологии	11
Лабораторные (практические) занятия	
Изучение направления исследований и выбор актуальной проблемы	11
Постановка гипотезы. Формулировка цели и задач	14
Поиск научной литературы. Цитирование	16
Работа с электронными каталогами статей и диссертаций	16
Оформление списка литературы	19
Раздел 3. Организация и выполнение научных исследований в биологии и экологии	24
Лабораторные (практические) занятия	
Инновационные, фундаментальные и научно-практические исследования.	24
Правила выбора методов в соответствии с темой и задачами	29
Методы биологических наук	31
Качественный анализ результатов исследований	33
Количественный анализ результатов исследований	33
Раздел 4. Оформление результатов исследований и их апробация	34
Лабораторные (практические) занятия	
Главы работы, их структура и содержание	34
Правила изложения и стили написания работы	34
Публикация и апробация научных исследований	34
Вопросы к зачёту	35
Учебно-методическое обеспечение дисциплины	37

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью изучения дисциплины является формирование теоретических научных познаний и практических навыков, необходимых исследователю-биоэкологу, расширение научного кругозора, выработка способности к постановке и проведению эксперимента, анализу и критическому пониманию достижений современной науки.

Задачи освоения дисциплины:

– дать цельное представление о науке как о системе знаний и орудии познания;

– рассмотреть уровни методологии и определить их место и значение в научном познании;

– понять суть общенаучных и конкретно-научных методов и принципов исследования в биологии и экологии;

– ознакомиться с задачами планирования и организации научно-исследовательской работы;

– ознакомиться с основными правилами работы с научной литературой и подготовки материалов к печати, в т. ч. оформления курсовых и дипломных работ.

Типы задач профессиональной деятельности:

— научно-исследовательский;
— производственно-технологический;
— организационно-управленческий.

Таблица 1 – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	производственно-технологический	Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам. Осуществление контроля и координации работ по	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной

		содержанию, кормлению и разведению животных. Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных. Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормлении и содержания животных. Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства. Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования.	переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.
	организационно-управленческий	Организация и управление работами по производству продукции животноводства. Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы. Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия.	
	научно-исследовательский	Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Сбор информации, анализ литературных источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их

			производства.

Раздел 1. Введение в дисциплину. Становление и развитие методологии биологических исследований

Лабораторная работа. Исторические вехи развития методологии биологических исследований.

Методические указания (ход работы)

Выполните задания, проанализировав и оформив материал по правилам научной работы. Для выполнения лабораторных работ необходимо посетить компьютерный класс, читальный зал библиотеки и воспользоваться электронным ресурсом. При выполнении работ необходимо акцентировать внимание на динамике развития методов биологических исследований

Выполните задания, после чего составьте исторические вехи развития методологии экологических исследований, приведенных в примерах.

Задание 1. Изучите и охарактеризуйте понятие экспериментальная модель. Приведите описание трех биологических экспериментальных моделей. Модели в разных науках. Компьютерные и математические модели.

Модель – это копия объекта, в некотором смысле «более удобная», допускающая манипуляции в пространстве и во времени.

Задание 2. Опишите историю первых моделей в биологии. В качестве примера воспользуйтесь описанием модели Портрет дамы.

Пример модели Портрет дамы. Пусть некто заказывает художнику написать портрет любимой женщины. Рассмотрим объект, метод (средства) и цель моделирования.

Объектом моделирования является женщина.

Метод (средства) – краски, кисти, холст. Эмаль, если портрет будет сделан на медальоне, как это было принято в прошлые века. Фотоаппарат и пленка.

Рекламный щит, если некто хочет, чтобы его даму видели все, кто проезжает по оживленной магистрали. Обложка журнала, или экран телевизора. Наконец, сам художник, фотограф или рекламное агентство в лице своих дизайнеров.

Цель 1 – при моделировании целью, как правило, является манипуляция с пространством и временем. Сохранить облик дамы во времени. Повесить портрет в гостиной, или медальон с изображением любимой - на шею, как это делали в старину. Чтобы потомки восхищались красотой дамы и своим пращуром, которому удалось запечатлеть такую красоту.

Цель 2 – воспроизведение изображения (модели) объекта с целью сделать модель доступной некоторому кругу людей. Или многократно тиражировать, если некто хочет, чтобы образ дамы увидели миллионы.

Лабораторная работа. Место дисциплины среди других биологических и экологических дисциплин

Выполнив задания, объясните место дисциплины среди других биологических и экологических дисциплин

Задание 1. Изучите, в чем заключаются цели и методы моделирования? Приведите современную классификацию моделей биологических процессов

При моделировании, выборе и формулировке модели, определяющими обстоятельствами являются объект, цель и метод (средства) моделирования.

В нашем курсе объектами моделирования будут биологические процессы разного уровня организации.

Методами моделирования служат методы динамической теории систем. Средства – дифференциальные и разностные уравнения, методы качественной теории дифференциальных уравнений, компьютерная симуляция.

Цели моделирования:

1. Выяснение механизмов взаимодействия элементов системы
2. Идентификация и верификация параметров модели по экспериментальным данным.

3. Оценка устойчивости системы (модели). Само понятие устойчивости требует формализации.
4. Прогноз поведения системы при различных внешних воздействиях, различных способах управления.
5. Оптимальное управление системой в соответствии с выбранным критерием оптимальности.

Задание 2. Сравните регрессионные, имитационные, качественные модели.

Задание 3. Охарактеризуйте принципы имитационного моделирования и примеры таких моделей.

Задание 4. Охарактеризуйте специфику моделирования живых систем.

Задание 5. Изучите значимость и приведите примеры компьютерных технологий в биологических исследованиях:

- автоматизация трудовой деятельности во всех сферах
- информационная революция.
- возможность хранить и структурировать огромные и самые разнообразные массивы информации и производить быстрый и эффективный поиск необходимой информации.

Задание 6. Аквариум является примером физического моделирования. В аквариуме можно моделировать водную экосистему – речную, озерную, морскую, заселить ее некоторыми видами фито- и зоопланктона, рыбами, поддерживать определенный состав воды, температуру, даже течения. И строго контролировать условия эксперимента. Какие компоненты естественной системы будут воспроизведены, и с какой точностью, зависит от цели моделирования. Приведите подобные системы моделирования в животноводстве.

Задание 7. Охарактеризуйте прогнозирование с использованием биологических имитационных моделей сложных систем.

Выделенные из листьев хлоропласты. На выделенных системах часто изучают процессы, происходящие в живой системе, в этом смысле фрагмент является

моделью целой живой системы. Выделение более простой системы позволяет исследовать механизмы процессов на молекулярном уровне. При этом исключается регуляция со стороны более высоких уровней организации, в данном случае, со стороны растительной клетки, листа, наконец, целого растения. В большинстве случаев наблюдать процессы на молекулярном уровне в нативной (ненарушенной) системе не представляется возможным. Говорят, что *изученные на выделенном хлоропласте первичные процессы фотосинтеза являются моделью первичных процессов фотосинтеза в живом листе.* К сожалению, этот метод фрагментирования приводит к тому, что «…живой ковер жизни распускается по ниточкам, каждая ниточка досконально изучается, но волшебный рисунок жизни оказывается утрачен» (лауреат Нобелевской премии по биохимии Л. Поллинг).

Раздел 2. Планирование научно-исследовательской работы в биологии и экологии

Лабораторная работа. Изучение направления исследований и выбор актуальной проблемы.

Методические указания (ход работы)

Выполните задания, проанализировав и оформив материал по правилам научной работы. Для выполнения лабораторных работ необходимо посетить компьютерный класс, читальный зал библиотеки и воспользоваться электронным ресурсом

Задание 1. Изучение математических моделей биологических систем, начните с систем первого порядка, которым соответствует однодифференциальное уравнение первого порядка:

$$\frac{dx}{dt} = f(x,t). \qquad (1)$$

Если система *автономная*, то правая часть уравнений не зависит явно от времени и уравнение имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = f(x). \qquad (2)$$

Состояние таких систем в каждый момент времени характеризуется одной единственной величиной – значением переменной *x* в данный момент времени *t*.

Рассмотрим плоскость *t, x*. Решениями уравнения : *x(t)* являются кривые на плоскости *t, x,* называемые интегральными кривыми (рис. 1).

Пусть заданы начальные условия $x = x_0$ при t=0 или, иначе, пусть на плоскости *t, x* задана точка с координатами (t_0, x_0). Если для уравнения выполнены условия *теоремы Коши*, то имеется единственное решение

уравнения (2), удовлетворяющее этим начальным условиям, и через точку (t_0, x_0) проходит одна единственная интегральная кривая *x*(*t*)**.**

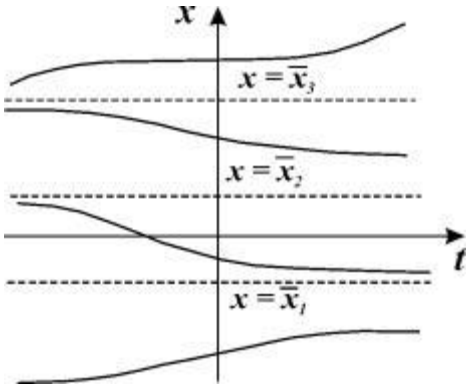


Рисунок 1 – Интегральные кривые

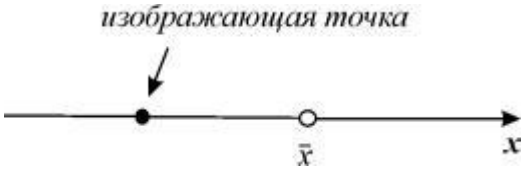


Рисунок 2 – Фазовые кривые

Интегральные кривые уравнения не могут пересекаться. Решения уравнения не могут быть периодическими, они монотонны. Поведение интегральных кривых на плоскости *t, x* можно установить, не решая в явном виде дифференциального уравнения, если известен характер движения изображающей точки на фазовой прямой.

Рассмотрим плоскость *t, x,* причем фазовую прямую совместим с осью *x***.** Построим на плоскости *t, x* точку с абсциссой *t* и с ординатой, равной смещению изображающей точки по оси *x* в данный момент времени *t*. С течением времени в соответствии с уравнением, изображающая точка будет двигаться по фазовой прямой, а на плоскости *t, x* описывать некую кривую. Это будет интегральная кривая уравнения (рисунок 2).

Решения одного автономного дифференциального уравнения либо уходят в бесконечность (чего не бывает в реальных системах), либо асимптотически приближаются к стационарному состоянию.

Приведите примеры в животноводстве.

Задание 2. Изучение стационарное состояние биологических объектов и приведите примеры в животноводстве**.**

Реальные биологические системы испытывают многочисленные флуктуации, переменные при малых отклонениях возвращаются к своим стационарным значениям. Поэтому при построении модели важно знать, устойчивы ли стационарные состояния модели.

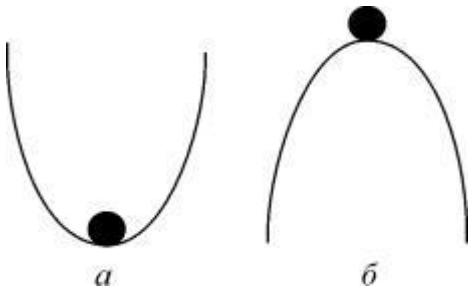


Рисунок 3 – Демонстрация стационарной системы

Каждый имеет интуитивное представление об устойчивости. На рис. 3 в обоих положениях (*а* и *б*) шарик находится в равновесии, т.к. сумма сил, действующих на него, равна нулю.

Попытайтесь ответить на вопрос: «Какое из этих состояний равновесия устойчиво?»

Скорее всего, Вы дали правильный ответ. Сказать, как Вы догадались? Вы дали шарику малое отклонение от состояния равновесия**.** В случае (а) шарик вернулся. В случае (б) покинул состояние равновесия навсегда. Устойчивое состояние равновесия можно определить так: если при достаточно малом отклонении от положения равновесия система никогда не уйдет далеко от особой точки, то особая точка будет устойчивым состоянием равновесия, что соответствует устойчивому режиму функционирования системы.

Строгое математическое определение устойчивости состояния равновесия уравнения *dx/dt = f*(*x*) выглядит следующим образом:

Состояние равновесия устойчиво по Ляпунову, если задав сколь угодно малое положительное ε, всегда можно найти такое δ, что

$$|x(t) - \bar{x}| < \varepsilon \text{ для } t_0 \le t < +\infty \quad \text{если } |x(t_0) - \bar{x}| < \delta. \qquad (3)$$

Иначе говоря, для *устойчивого* состояния равновесия справедливо утверждение: если в момент времени t_0 отклонение от состояния равновесия мало ($|x(t_0) - \bar{x}| < \delta$), то в любой последующий момент времени $t > t_0$ отклонение решения системы от состояния равновесия будет также мало: $|x(t) - \bar{x}| < \varepsilon$.

Другими словами: стационарное состояние называется устойчивым, если малые отклонения не выводят систему слишком далеко из окрестности этого стационарного состояния. Пример – шарик в ямке (с трением или без трения).

Стационарное состояние называется асимптотически устойчивым, если малые отклонения от него со временем затухают. Пример – шарик в ямке в вязкой среде.

Стационарное состояние называется неустойчивым, если малые отклонения со временем увеличиваются. Пример – шарик на горке.

Лабораторная работа. Постановка гипотезы. Формулировка цели и задач.

Выполните задания, после чего составьте гипотезу и сформулируйте цель и задачи научной работы, которую можно решить методами, приведенными в примерах.

Задание 1. Охарактеризуйте аттрактор и приведите примеры.

Устойчивое стационарное состояние представляет собой простейший тип аттрактора.

Аттрактором называется множество, к которому стремится изображающая точка системы с течением времени (притягивающее множество).

В нашем курсе мы рассмотрим следующие типы аттракторов:

– устойчивая точка покоя;

– предельный цикл – режим колебаний с постоянными периодом и амплитудой (начиная с размерности системы 2);

– области с квазистохастическим поведением траекторий в области аттрактора, например, «странный аттрактор» (начиная с размерности 3).

Задание 2. Изучите и охарактеризуйте аналитический метод исследования устойчивости стационарного состояния (метод Ляпунова) и линеаризацию системы в окрестности стационарного состояния.

Метод Ляпунова приложим к широкому классу систем различной размерности, точечным системам, которые описываются обыкновенными дифференциальными уравнениями, и распределенным системам, описываемым уравнениями в частных производных, непрерывным и дискретным.

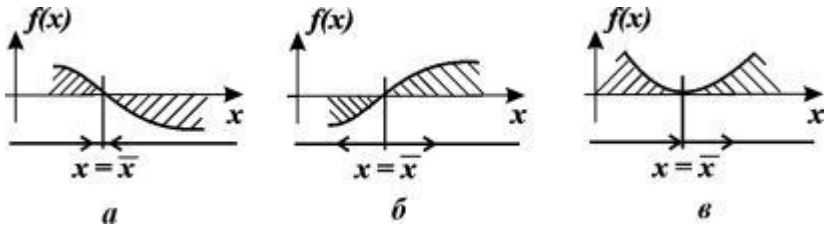


Рисунок 4 – Определение устойчивости стационарного состояния по графику функции *f*(*x*)

а – стационарное состояние $\bar{x}$ устойчиво;

б, в - стационарное состояние $\bar{x}$ неустойчиво

Лабораторная работа. Поиск научной литературы. Цитирование.

Выполнив задания, проведите поиск научной литературы, необходимой для выполнения этих заданий и процитируйте научные публикации согласно ГОСТ

Задание 1. Вблизи состояния равновесия функция f(x) меняет знак с минуса на плюс при возрастании x. Проведите рассуждения, аналогичные случаю 1. Поместите изображающую точку в область $x < \bar{x}$. Теперь в область $x > \bar{x}$.

В обоих случаях изображающая точка удаляется от состояния равновесия. Стационарное состояние неустойчиво. Является ли состояние равновесия устойчивым?

Задание 2. Вблизи состояния равновесия функции f(x) не меняет знак. Поскольку $f(\bar{x}) = 0$, это означает, что изображающая точка, помещенная достаточно близко к состоянию равновесия с одной стороны, будет приближаться к нему, помещенная с другой стороны – удаляться. Является ли состояние равновесия устойчивым?

Лабораторная работа. Работа с электронными каталогами статей и диссертаций.

Выполнив задания, проведите поиск научной литературы в электронных каталогах статей и диссертаций, необходимых для выполнения этих заданий и процитируйте научные публикации согласно ГОСТ

Задание 1. Проанализируйте рост колонии микроорганизмов. Рассчитайте и приведите график развития.

За время t прирост численности равен:

$$x = R - S \qquad (4)$$

где R – число родившихся и S – число умерших за время t особей пропорциональные этому промежутку времени:

$$R(\Delta t, x) = R(x)\Delta t, \qquad S(\Delta t, x) = S(x)\Delta t. \qquad (5)$$

В дискретной форме:

$$\Delta x = [R(x) - S(x)]\Delta t \qquad (6)$$

Разделив на t и переходя к пределу при $t = 0$, получим дифференциальное уравнение

$$\frac{dx}{dt} = R(x) - S(x) \qquad (7)$$

В простейшем случае, когда рождаемость и смертность пропорциональны численности:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta x, \qquad \alpha - \beta = r \qquad (8)$$

$$\frac{dx}{dt} = rx. \qquad (9)$$

Разделим переменные и проинтегрируем:

$$\frac{dx}{rx} = dt;$$
$$\ln x = rt + C. \qquad (10)$$

Переходя от логарифмов к значениям переменной x и определяя произвольную постоянную C из начальных условий, получим экспоненциальную форму динамики роста.

$$x = x_0 e^{rt}; \qquad x_0 = x(t = 0). \qquad (11)$$

График функции при положительных (размножение) и отрицательных (вымирание) значениях константы скорости роста представлен на рисунке 5.

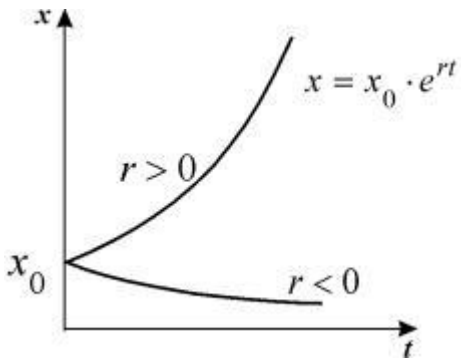


Рисунок 5 – Экспоненциальная форма динамики роста численности колонии микроорганизмов

Задание 2. Проанализируйте динамику перехода вещества в раствор. Рассчитайте растворение пищи в желудочно-кишечном тракте животного.

Пусть количество вещества, переходящего в раствор, пропорционально интервалу времени и разности между максимально возможной концентрацией P и концентрацией x в данный момент времени: $\Delta x = (P - x)\Delta t$.

В форме дифференциального уравнения этот закон выглядит в следующем виде:

$$\frac{dx}{dt} = k(P - x). \qquad (12)$$

Разделим в этом уравнении переменные, и проинтегрируем:

$$\frac{dx}{k(P - x)} = dt;$$
$$-\ln(P - x) = kt + C;$$
$$x = P - C_1 e^{-kt} \qquad (13)$$

Здесь C_1 – произвольная постоянная. Если $x(0) = 0$,

$$C_1 = P, \qquad x = P(1 - e^{-kt}). \qquad (14)$$

График этой функции представлен на рисунке 6 – он представляет собой кривую с насыщением.

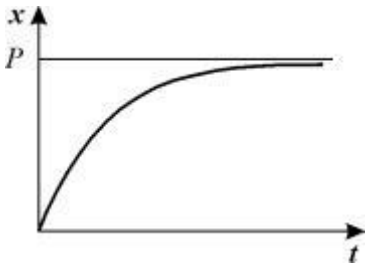


Рисунок 6 – Концентрация вещества x в зависимости от времени

Лабораторная работа. Оформление списка литературы.

Задание 1. По предложенным преподавателем вариантам списков литературы выберите тот, который соответствует ГОСТ. Изучите оформление списка литературы по ГОСТ.

Задание 2. Общенаучные методы исследования природы. Охарактеризуйте и приведите примеры использования линейного уравнения Ферхюльста в применении к экологическим проблемам в животноводстве.

Лишь для ограниченных классов дифференциальных уравнений разработаны аналитические методы решения. Подробно они изучаются в курсах дифференциальных уравнений. Отметим основные из них:

1. Уравнения с разделяющимися переменными решаются в интегралах. К ним относятся оба приведенные выше примера.

2. Линейные дифференциальные уравнения (не обязательно автономные).

3. Некоторые специальные виды уравнений.

Рассмотрим еще один пример, который относится к классическим моделям математической экологии. *Логистическое уравнение* было предложено Ферхюльстом в 1838 г. Оно имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = rx(1 - \frac{x}{K}) \quad . \qquad (15)$$

Это уравнение обладает двумя важными свойствами. При малых x численность x возрастает, при больших – приближается к определенному пределу K.

Уравнение можно решить аналитически. Ход решения следующий. Произведем разделение переменных:

$$\frac{Kdt}{x(K-x)} = r\,dt \quad . \qquad (16)$$

Представим левую часть в виде суммы и проинтегрируем

$$\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{K-x}\right)dx = r\,dt$$
$$\ln x - \ln(K-x) = rt + \ln C \qquad (17)$$

Переходя от логарифмов к переменным, получим:

$$\frac{x}{K-x} = Ce^{rt}. \qquad (18)$$

Здесь C – произвольная постоянная, которая определяется начальным значением численности x_0:

$$x(t=0) = x_0; \qquad C = \frac{x_0}{K-x_0} \qquad (19)$$

Подставим это значение C в формулу:

$$\frac{x}{K-x} = \frac{x_0}{K-x_0}e^{rt} \qquad (20)$$

Отсюда получим решение – зависимость численности от времени:

$$x(t) = \frac{x_0 K e^{rt}}{K - x_0 + x_0 e^{rt}} \quad . \qquad (21)$$

График функции при разных начальных значениях численности популяции представлен на рисунке 7.

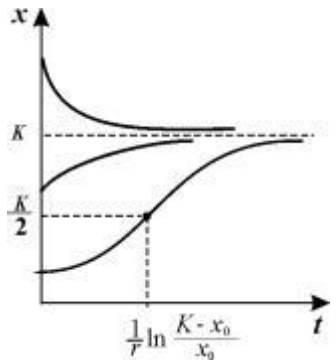


Рисунок 7– Динамика численности в логистической модели

Если начальное значение $x_0 < K/2$, кривая роста имеет точку перегиба. Если $x_0 > K$, численность со временем убывает.

В приведенных примерах в правой части уравнений стоят полиномы первой и второй степени. Если в правой части – более сложная нелинейная функция, алгебраическое уравнение для стационарных значений может иметь несколько корней. Какое из этих решений реализуется в этом случае, будет зависеть от начальных условий.

Важные заключения относительно свойств моделей можно сделать и на основании качественного их исследования, в первую очередь путем исследования устойчивости стационарных состояний и типов поведения системы вблизи этих состояний. При этом следует иметь в виду, что с помощью одного автономного дифференциального уравнения могут быть описаны только монотонные изменения переменной, и, следовательно, ни периодические, ни хаотические процессы не могут быть описаны.

Задание 3. Изучите закономерности динамики популяции. Численность популяции может меняться во времени различным образом: расти, совершать колебания, падать, и причины этого могут быть различны. Рассмотрите модели роста популяций и математический аппарат, позволяющий описывать динамику численности разных популяций. Приведите примеры в животноводстве, когда можно использовать уравнения экспоненциального роста.

Всемирно известной математической моделью, в основу которой положена задача о динамике численности популяции, является классическая модель неограниченного роста – геометрическая прогрессия в дискретном представлении,

$$A_{n+1} = qA_n \qquad (22)$$

или экспонента, – в непрерывном

$$\frac{dx}{dt} = rx \qquad (23)$$

Модель предложена Мальтусом в 1798 г. в его классическом труде «О законе роста народонаселения». Томас Роберт Мальтус (1766-1834) – известный

английский демограф и экономист, обратил внимание на тот факт, что численность популяции растет по экспоненте (в геометрической прогрессии), в то время как производство

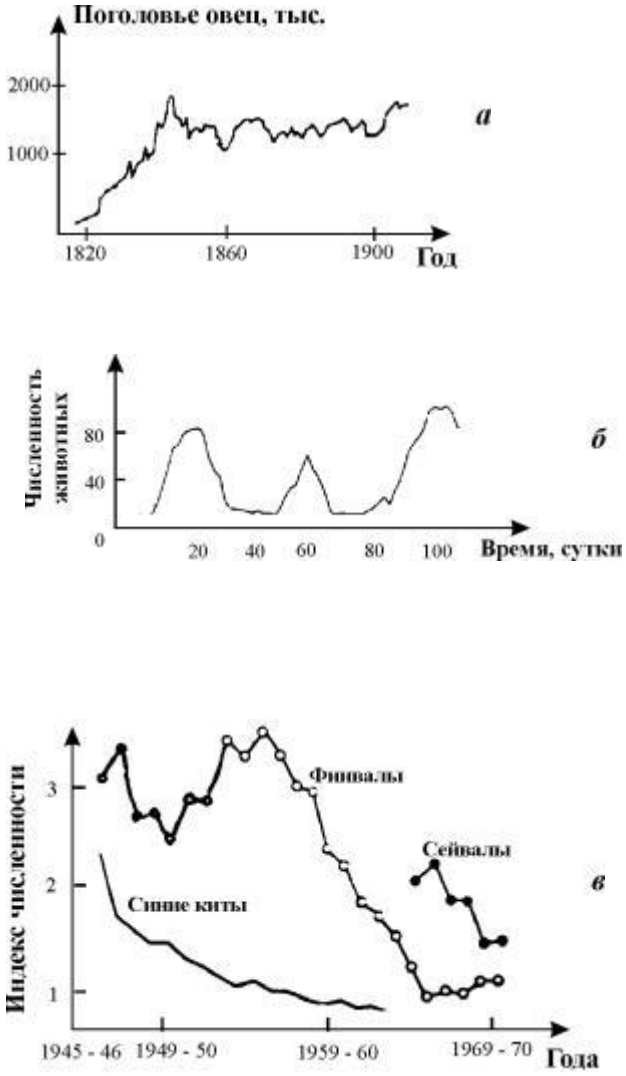


Рисунок 8 – Примеры динамики численности популяций

а – численность поголовья овец на острове Тасмания (*Davidson*,1938);

б – изменение численности *Daphnia magna* (*Frall*, 1943);

в – динамика численности трех видов китов в Антарктике (приведена по изменению «индекса численности» убитых китов на 1 тыс. судо-тонно-суток,*Gulland*, 1971).

питания растет со временем линейно (в арифметической прогрессии), из чего сделал справедливый вывод, что рано или поздно экспонента обязательно «обгонит» линейную функцию, и наступит голод. На основании этих выводов Мальтус говорит о необходимости ввести ограничения на рождаемость, в особенности для беднейших слоев общества. «Экономический пессимизм», следующий из прогнозов предложенной им модели, в основу которой положен анализ эмпирических данных, Мальтус противопоставлял модным в начале IXX века оптимистическим идеям гуманистов: Жана-Жака Руссо, Уильяма Годвина и других, предсказывающих человечеству грядущее счастье и процветание. Можно говорить о том, что Мальтус был первым ученым «алармистом», который на основании результатов моделирования «бил тревогу» и предупреждал человечество об опасности следования развитию по используемым ранее сценариям прогресса. Во второй половине XX века такую «алармистскую» роль сыграли работы Римского клуба, и в первую очередь «модель глобального роста» Дж. Форрестера.

Обсуждению важности вывода Мальтуса для популяционной динамики великий Дарвин посвятил несколько страниц своего дневника, указывая, что поскольку ни одна популяция не размножается до бесконечности, должны существовать факторы, препятствующие такому неограниченному размножению. Среди этих факторов может быть нехватка ресурса (продовольствия), вызывающая конкуренцию внутри популяции за ресурс, хищничество, конкуренция с другими видами. Результатом является замедление скорости роста популяции и выход ее численности на стационарный уровень. Модели ограниченного роста мы рассмотрим ниже. Что касается отбора, то в нем большое значение наряду с конкуренцией близких по своим потребностям особей играет территориальная изоляция, которая ведет к вымиранию близких форм и обеспечивает процесс дивергенции (модель отбора).

График зависимости численности от времени в соответствии с законом экспоненциального роста изображен на рисунке 9 *а*. На рисунке 9 *б* представлена зависимость скорости роста популяции от ее численности.

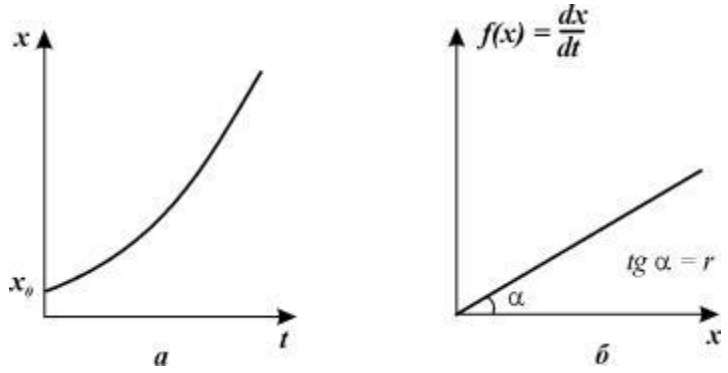


Рисунок 9 – Экспоненциальный рост. Зависимость скорости роста от численности (*а*) и численности от времени (*б*)

В соответствии с экспоненциальным законом изолированная популяция развивалась бы в условиях неограниченных ресурсов. В природе такие условия встречаются крайне редко. Примером может служить размножение видов, завезенных в места, где имеется много пищи и отсутствуют конкурирующие виды и хищники (кролики в Австралии).

Раздел 3. Организация и выполнение научных исследований в биологии и экологии

Лабораторная работа. Инновационные, фундаментальные и научно-практические исследования

Методические указания (ход работы)

Организуйте и выполните задания, проанализировав и оформив материал по правилам научной работы. Для выполнения лабораторных работ необходимо посетить компьютерный класс, читальный зал библиотеки и воспользоваться электронным ресурсом. При выполнении работ необходимо акцентировать внимание на динамике развития методов биологических исследований,

привести статистическую обработку материала (на примере, предложенном преподавателем).

Задание 1. Проанализируйте возможности статистической проверки достоверности экспериментальных данных.

Модель популяции с наименьшей критической численностью. В рассмотренных моделях прирост численности (биомассы) популяции представлен линейным членом $r \cdot x$, пропорциональным численности. Строго говоря, это соответствует лишь тем популяциям, размножение которых происходит путем самооплодотворения (микроорганизмы). Если же в основе размножения лежит скрещивание, предполагающее встречи между особями разных полов одного и того же вида, то прирост будет тем выше, чем больше количество встреч между особями, а последнее пропорционально второй степени *x*. Таким образом, для разнополой популяции в условиях неограниченных ресурсов можно записать

$$\frac{dx}{dt} = rx^2 \qquad (24)$$

Уравнение хорошо описывает тот факт, что при низких плотностях популяций скорость размножения резко падает, так как вероятность встречи двух особей разных полов уменьшается при понижении плотности популяции пропорционально квадрату плотности. Однако при больших плотностях популяций скорость размножения лимитирует уже не число встреч особей противоположного пола, а число самок в популяции, формула, учитывающая эти оба эффекта, имеет вид

$$\frac{dx}{dt} = a\frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} \qquad (25)$$

Графики численности в зависимости от времени (рисунок 10 а) и скорости размножения как функции численности (рисунок 10 6) для уравнения представлены на рисунке 10.

В действительности плотность популяции не должна опускаться ниже некоторой критической величины. При падении плотности популяции ниже критической среднее время, в течение которого может состояться оплодотворение, становится больше времени жизни отдельной особи, точнее времени, в течение которого особь способна к размножению. В этом случае популяция вымирает.

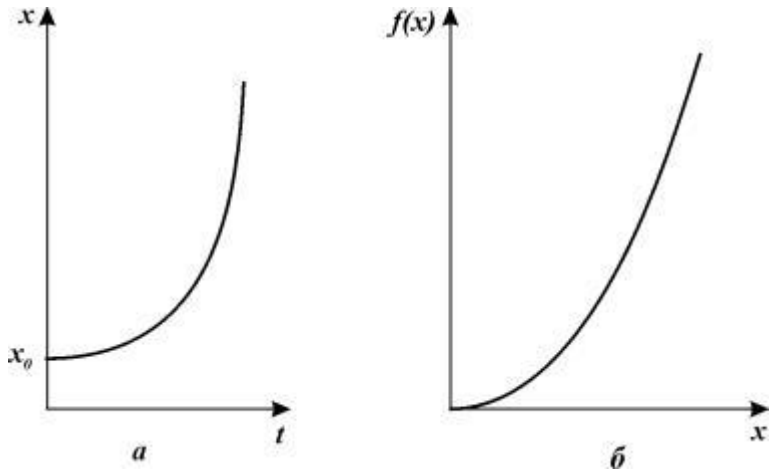


Рисунок 10 *а* – график зависимости численности от времени, *б* – скорости размножения как функции численности

Этот эффект может быть учтен, если в формулу ввести член, пропорциональный численности и описывающий смертность. Зависимость скорости роста популяции от ее численности при этом примет вид

$$\frac{dx}{dt} = a\frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} - dx \qquad (26)$$

Соответствующие графики $x(t)$ и $f(x)$ даны на рисунке 16, а, б. Из графика б видно, что решение $\bar{x}=0$ устойчивое, а $\bar{x}=L$– неустойчивое. При начальных численностях $x_{нач} < L$ популяция вырождается, $x = 0$, причем тем быстрее, чем меньше $x_{нач}$. Кривые $x(t)$ при разных $x_{нач}$ даны на рисунке 11. При $x_{нач} > L$ в соответствии с уравнением популяция неограниченно размножается.

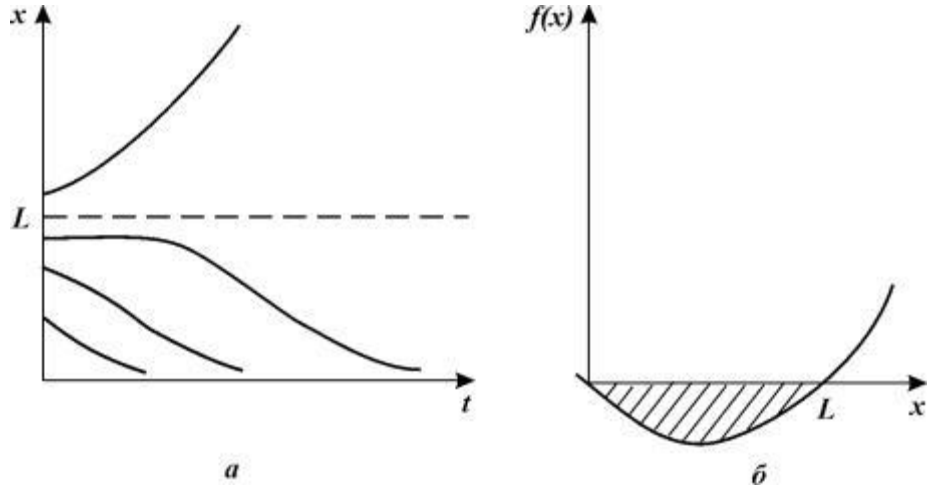


Рисунок 11 – Зависимость численности популяции от времени (а) и скорости роста от численности (б) для уравнения (3.8). Штриховкой обозначена область вырождения популяции.

Величина нижней критической плотности L различна для разных видов. Наблюдения биологов показали, что это всего лишь одна пара особей на тысячу квадратных километров в случае ондатр и сотни тысяч особей для американского странствующего голубя. Заранее трудно было предугадать, что столь многочисленный вид перешел через критическую границу своей численности и обречен на вырождение. Однако это произошло, несмотря на все усилия по охране этих птиц.

Для голубых китов критическая граница общей численности оказалась равной десяткам – сотням. Хищническое истребление этих гигантских животных привело к тому, что их осталось слишком мало в Мировом океане. И хотя охота на них запрещена, надежд на восстановление популяции голубых китов практически нет.

Наиболее общая формула, учитывающая как нижнюю границу численности, так и внутривидовую конкуренцию, имеет вид

$$\frac{dx}{dt} = a\frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} - dx - \delta x^2 . \qquad (27)$$

Зависимости численности от времени и скорости прироста от численности представлены на рис. 11 а, б. $\bar{x} = 0$ и $\bar{x} = K$ – устойчивые стационарные состояния, $\bar{x} = L$ – неустойчивое, разделяющее области притяжения устойчивых состояний равновесия. Величины *L* и *K* различны для разных популяций и могут быть определены только из наблюдений и экспериментов. Ясно, что их определение представляет значительные трудности. Кривые 1, 2, 3, 4 на рисунке 12 *а* соответствуют различным начальным значениям численности популяции.

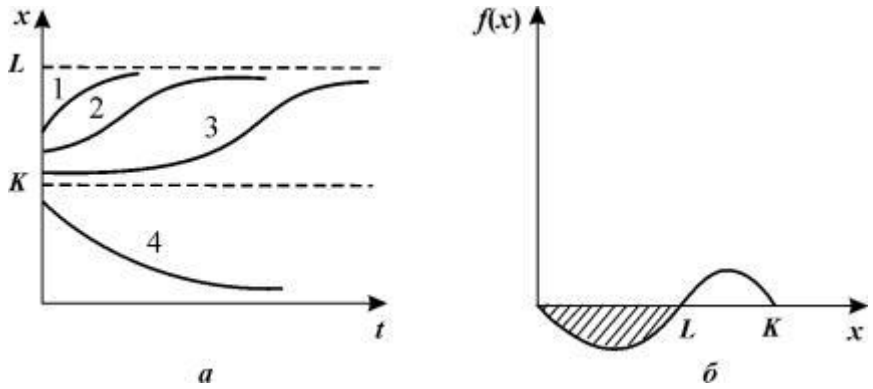


Рисунок 12 – Зависимость численности популяции от времени (а) и скорости роста от численности (б). Штриховкой обозначена область вырождения популяции.

При любых промыслах особый интерес представляет величина нижней критической границы, при переходе через которую популяция уже не сможет восстановиться. Модель позволяет дать некий методический рецепт определения не самой критической границы, но степени близости к ней численности вида.

Обратимся к рисунку 12 а. Пусть численность вида в начальный момент времени была близка к максимально возможной. При $t = 0$ происходит одноразовое выбивание популяции. Если численность осталась значительно больше критической, восстановление происходит сначала быстро, а затем с

монотонным замедлением (кривая 1). Если же оставшаяся популяция близка к критической точке, восстановление происходит сначала очень медленно, численность популяции надолго «застревает» вблизи критической точки, затем уже, «набрав силы», более быстро приближается к стационарному уровню (кривая 3). Кривая 2 представляет промежуточный случай. Таким образом, наблюдая реакцию системы на возмущение, можно предсказать приближение ее к опасным границам.

Лабораторная работа. Правила выбора методов в соответствии с темой и задачами

Задание 1 . Изучите и приведите примеры матричных моделей популяций

Детализация возрастной структуры популяций приводит к классу моделей, впервые предложенных Лесли, (1945, 1948). Пусть ресурсы питания не ограничены. Размножение происходит в определенные моменты времени $t_1,\ t_2,\ldots,t_n$

Пусть популяция содержит *n* возрастных групп. Тогда в каждый фиксированный момент времени (например, t_0) популяцию можно охарактеризовать вектор-столбцом

$$\mathbf{X}(t_0)=\begin{vmatrix} x_1(t_0) \\ x_2(t_0) \\ \cdots \\ \cdots \\ x_n(t_0) \end{vmatrix} \qquad (28)$$

Вектор $X(t_1)$, характеризующий популяцию в следующий момент времени, например, через год, связан с вектором $X(t_0)$ через матрицу перехода L:

$$\mathbf{X}(t_1)=\mathbf{L}\mathbf{X}(t_0) \qquad (29)$$

Установим вид этой матрицы. Из всех возрастных групп выделим те, которые производят потомство. Пусть их номера будут $k, k+1, \ldots, k+p$.

Предположим, что за единичный промежуток времени особи i-й группы переходят в группу $i+1$, от групп k, $k+1$,..., $k+p$ появляется потомство, а часть особей от каждой группы погибает.

Потомство, которое появилось за единицу времени от всех групп, поступает в группу 1.

$$x_1(t_1) = \sum_{i=k}^{k+p} a_i x_i(t_0) = a_k x_k(t_0) + a_{k+1} x_{k+1}(t_0) + \ldots + a_{k+p} x_{k+p}(t_0) \qquad (30)$$

Вторая компонента получается с учетом двух процессов. Первый – переход особей, находившихся в момент t_0 в первой группе, во вторую. Второй процесс – возможная гибель части из этих особей. Поэтому вторая компонента $x_2(t_1)$ равна не всей численности $x_1(t_0)$, а только некоторой ее части

$$\beta_1 x_1(t_0), \quad 0 < \beta_n < 1 \qquad (31)$$

Аналогично получаются третья компонента $\beta_2 x_2(t_0)$ и все остальные.

Предположим, что все особи, находившиеся в момент t_0 в последней возрастной группе к моменту t_1 погибнут. Поэтому последняя компонента вектора X (t_1) составляется лишь из тех особей, которые перешли из предыдущей возрастной группы.

$$x_n(t) = \beta_{n-1} x_{n-1}(t), \quad 0 < \beta_n < 1 \qquad (32)$$

Коэффициенты для каждой группы имеют смысл:
коэффициент рождаемости, коэффициент выживания. Вектор численностей возрастных групп в момент времени t_1 представим в виде:

$$\mathbf{X}(t_1) = \begin{Vmatrix} x_1(t_1) \\ x_2(t_2) \\ \\ x_n(t_n) \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} \sum_{i=k}^{k+p} a_i x_i(t_0) \\ \beta_1 x_1(t_0) \\ \\ \beta_{n-1} x_{n-1}(t_0) \end{Vmatrix} \qquad (33)$$

Вектор X(t_1) получается умножением вектора X(t_0) на матрицу

$$\mathbf{L} = \begin{Vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & a_k & a_{k+1} & 0 & 0 \\ \beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_{n-1} & 0 \end{Vmatrix} \quad (34)$$

По диагонали матрицы стоят нули, под диагональными элементами – коэффициенты выживания, на первой строке стоят члены, характеризующие число особей, родившихся от соответствующих групп. Все остальные элементы матрицы равны нулю.

$$\mathbf{X}(t_1) = \mathbf{L}\mathbf{X}(t_0);$$
$$\mathbf{X}(t_2) = \mathbf{L}\mathbf{X}(t_1) = \mathbf{L}\mathbf{L}\mathbf{X}(t_0) = \mathbf{L}^2\mathbf{X}(t_0);$$
$$\mathbf{X}(t_k) = \mathbf{L}\mathbf{X}(t_{k-1}) = \mathbf{L}^k\mathbf{X}(t_0); \quad (35)$$

Таким образом, зная структуру матрицы L и начальное состояние популяции – вектор-столбец $X(t_0)$, – можно прогнозировать состояние популяции в любой наперед заданный момент времени.

Главное собственное число матрицы L дает скорость, с которой размножается популяция, когда ее возрастная структура стабилизировалась.

Лабораторная работа. Методы биологических наук.

Задание 1. Изучите и приведите собственные примеры моделей Уильямсона (1967) популяции из трех возрастных групп.

Пример: Пусть возрастная динамика популяции характеризуется матрицей:

$$\begin{Vmatrix} x_1(t_1) \\ x_2(t_2) \\ x_3(t_3) \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 0 & 9 & 12 \\ 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \end{Vmatrix} \begin{Vmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{Vmatrix} \quad (36)$$

Такая запись означает, что исходная популяция состоит из одной самки старшего возраста (вектор столбец в правой части уравнения). Каждое животное старшего возраста, прежде чем умереть, успевает произвести в

среднем 12 потомков, каждое животное среднего возраста, прежде чем умереть или перейти в следующий возрастной класс (вероятности этих событий одинаковы) производит в среднем 9 потомков. Молодые животные не производят потомства и с вероятностью 1/3 попадают в среднюю возрастную группу.

По прошествии одного временного интервала в популяции будет уже 12 самок младшего возраста:

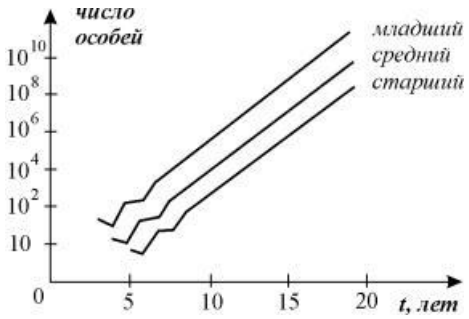


Рисунок 13 – Численность самок старшего, среднего и младшего возраста в зависимости от времени для первых 20 временных интервалов (Джефферс, 1981)

$$\begin{Vmatrix} 12 \\ 0 \\ 0 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 0 & 9 & 12 \\ 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \end{Vmatrix} \begin{Vmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{Vmatrix} \qquad (37)$$

Далее процедуру следует повторять на каждом шаге.

Из графика видно, что до некоторого момента времени (t_{10}), наблюдаются колебания численности, после чего количество самок всех трех возрастов экспоненциально возрастает, причем соотношение между ними остается постоянным. Главное собственное число при этом равно 2, т.е. размер популяции за каждый временной шаг удваивается.

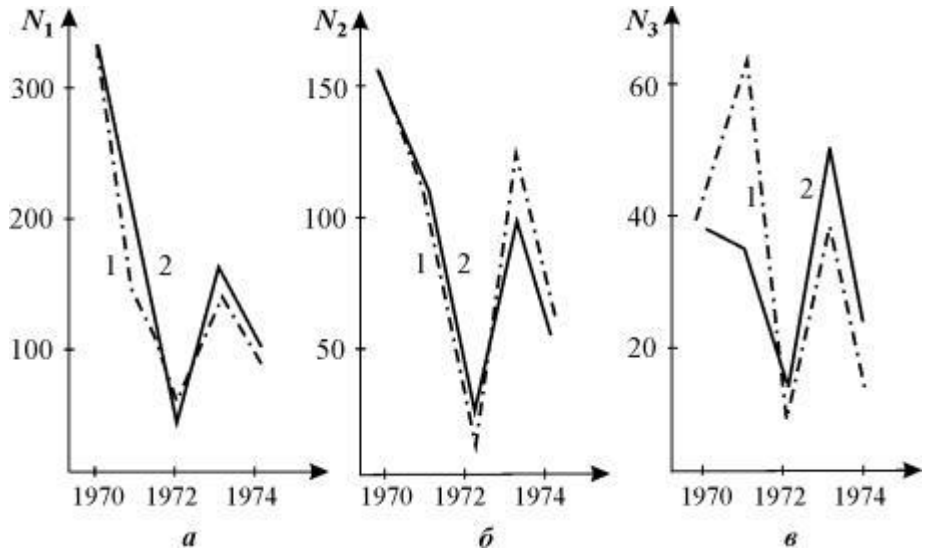


Рисунок 14 – Динамика численности ценопопуляции овсеца *Htlictotrichon S.* Для различных возрастных групп; *а* – проростки, прегенеративные и генеративные особи, *б* – субсенильные особи, *в* – сенильные особи. 1 – эмпирические данные, 2 – прогноз по модели Лесли. (Розенберг, 1984).

Наклон графика равен собственной скорости естественного прироста. Соответствующий главному собственному числу собственный вектор отражает устойчивую структуру популяции и в нашем случае равен

$$\mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} 24 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad (38)$$

Этот пример страдает тем же недостатком, что и модель Мальтуса экспоненциального роста: мы допускаем, что популяция может неограниченно расти. Более реалистическая модель должна учитывать, что все элементы матрицы L являются некоторыми функциями размера популяции.

Лабораторная работа. Качественный анализ результатов исследований.

Задание 1. Проанализируйте модели с применениями матриц Лесли для крупных возрастных групп могут дать описание колебательных изменений численности популяции. Пример такой модели - описание динамики популяции

овсеца Шелли – мелкодерновинного злака северных луговых степей (Розенберг, 1984). Модель позволила описать наблюдаемые в природе явления – старение овсеца и колебания распределений по возрастному спектру в течение ряда лет.

Лабораторная работа. Количественный анализ результатов исследований
Задание 1. Проанализируйте классические и инновационные методы количественного анализа экспериментальных материалов по изучению биотестирования и биоиндикации.

Раздел 4. Оформление результатов исследований и их апробация

Лабораторная работа. Главы работы, их структура и содержание.
Задание 1. По предложенным преподавателем диссертациям и их авторефератам проанализируйте, как излагаются, какова структура и содержание глав научной работы.

Лабораторная работа. Правила изложения и стили написания работы.
Задание 1. По предложенным преподавателем научным трудам проанализируйте правила изложения и стили написания статей для различных журналов.

Лабораторная работа. Публикация и апробация научных исследований.
Задание 1. По предложенным преподавателем научным трудам проанализируйте алгоритм публикации статей в различных журналах.

Вопросы к зачёту

1. Место методологии в биологической науке, в системе наук.
2. Предмет и объекты биологических методов исследований.
3. Методы анализа глобальных биологических и экологических проблемы. Актуальность научных исследований в оптимизации окружающей среды.
4. Методы для определения лавных сведений о строении и функции всех систем человека
5. Методы для исследования принципов биологического подхода к оценке процессов жизнедеятельности человека.
6. Методы микроскопического исследования в биологии и экологии
7. Методы анализа демографической информации в биологических и экологических исследованиях по экологии человека.
8. Изучение антропоэкосистем на различных этапах развития методов биологических исследований.
9. Охарактеризуйте оборудование для биологических и экологических исследований .
10. Охарактеризуйте методы моделирования биофизических явлений.
11. Опишите процесс обработки сигналов и изображений, приведите необходимое для этого научное программное обеспечение.
12. Приведите методы медицинской диагностики, биоинформатики которые возможно применять в современных биологических и экологических исследованиях
13. Приведите математические методы, которые возможно применять в современных биологических и экологических исследованиях
14. Приведите статистические методы, которые возможно применять в современных биологических и экологических исследованиях.
15. Методы для получения сведений и представлений о наиболее существенных структурно-функциональных изменениях, происходящих в организме человека при типичных патологических изменениях.

16.Методы антропологических измерений.
17.Методы проведения инструментальных измерений, функциональных проб и физиологических тестов.
18.Приведите цельное представление о науке как о системе знаний и орудии познания.
19.Охарактеризуйте уровни методологии и определите их место, значение в научном познании.
20.Определите суть общенаучных и конкретно-научных методов и принципов исследования в биологии и экологии.
21.Приведите задачи планирования и организации научно-исследовательской работы;
22.Перечислите основные правила работы с научной литературой.
23.Опишите процесс подготовки материалов биологических исследований к печати.
24.Опишите методы для исследования живой природы и ее закономерностей, использование биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охрана природы.
25.Опишите методы для исследования биологических систем различных уровней организации.
26. Опишите методы для исследования процессов жизнедеятельности и эволюции.
27.Опишите методы для исследования биоинженерных, биомедицинских аспектов в экологии и природопользовании.
28.Опишите методы для природоохранительных технологий.
29.Опишите методы для исследования в области биологической экспертизы
30.Опишите методы для мониторинга, оценки и восстановления территориальных биоресурсов и природной среды.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1 Методы биологических наук: тезисы лекций [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – 147 с. ЭБС http:// bibl.rgatu.ru/web

2 Советов, Б. Я. Моделирование систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. –М. : Юрайт, 2014. ЭБС «Юрайт»

3 Методы биологических наук [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям / С. А. Нефедова. – Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2020. – 36 с. ЭБС http:// bibl.rgatu.ru/web

4 Методы биологических наук [Электронный ресурс] : Методические указания к самостоятельной работе / С. А. Нефедова. – Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2020. – 30 с. ЭБС http:// bibl.rgatu.ru/web

Дополнительная литература

1 Сборник задач и упражнений по генетике [Текст]: Учебно-методическое пособие /Е. С. Иванов, А. А. Коровушкин, С. А. Нефедова и др./ Рязань: Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. – 126 с.

2 Биология с основами экологии [Текст]: Учебное пособие / С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин, А. Н. Бачурин, Е. С. Иванов, Е. А. Шашурина// Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВПО РГАТУ. – Рязань, 2015. – 368 с.

Периодические издания

1 Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – 2009 - 2015. – Ежекварт. – ISSN: 2077 -2084

2 Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.

3 Стандарты и качество : науч.-техн. журн. / учредитель : РИА «Стандарты и качество». – 1927 - 2015. – М. : ООО РИА «Стандарты и качество», 2015. – Ежемесяч. – ISSN 0038-9692.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____А.В. Шемякин

«31» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева на период 2024 - 2025 гг.

2024 год

Содержание

Пояснительная записка

1. Общие положения

Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее Университет)

1.1. Методологические подходы к организации воспитательной деятельности в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева

1.2. Цель и задачи воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева Содержание и условия реализации воспитательной работы в образовательной организации высшего образования

1.3. Воспитывающая (воспитательная) среда Университета

1.4. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы

1.5. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

1.6. Формы и методы воспитательной работы в Университете

1.7. Ресурсное обеспечение реализации воспитательной деятельности в Университете

1.8. Инфраструктура Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

1.9. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

2. **Управление системой воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева**

2.1. Воспитательная система и управление системой воспитательной работой в Университете

2.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в Университете

2.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в вузе.

Областью применения рабочей программы воспитания (далее – Программа) в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее – университет) являются образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Основным средством осуществления воспитательной деятельности является воспитательная система и соответствующая ей Рабочая программа воспитания и План воспитательной работы.

Рабочая программа выстраивает свою воспитательную систему в соответствии со спецификой профессиональной подготовки в Университете.

При выстраивании воспитательной системы следует исходить из следующих положений:

1. Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.

2. Программа призвана оказать содействие и помощь субъектам образовательных отношений в разработке структуры и содержания Рабочей программы воспитания и Плана воспитательной работы образовательной организации высшего образования.

3. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в соответствии с нормами и положениями:

– Конституции Российской Федерации;

– Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации;

– Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

– Федерального закона от 05.02.2018 г. № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»;

– Указа Президента Российской Федерации от 19.12.2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;

– Указа Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (с изменениями от 06.03.2018 г.);

– Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»;

– Распоряжения Правительства от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Распоряжения Правительства от 29.11.2014 г. № 2403-р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Плана мероприятий по реализации Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2014 г. № 2403-р;

– Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;

– Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

– письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.02.2014 № ВК-262/09 «Методические рекомендации о создании и деятельности советов обучающихся в образовательных организациях»;

– Приказа Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) от 14.08.2020 №831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации

в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату предоставления информации»;

– Посланий Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации.

– Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»;

- Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;

- Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года;

- Программы Гражданско-патриотического воспитания студентов аграрных вузов России на 2021-2025 годы;

– Устава Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева;

–Локальных нормативных актов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева и др.

4. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в традициях отечественной педагогики и образовательной практики и базируется на принципе преемственности и согласованности с целями и содержанием Программы воспитания в системе СПО.

5. Программа воспитания является частью ОПОП, разрабатываемой и реализуемой в соответствии с действующим с действующим федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС).

Во исполнение положений Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» в университете разработаны:

– ***Рабочая программа воспитания*** в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в университете воспитательной деятельности);

– ***Рабочие программы воспитания*** как часть ОПОП, реализуемых Рязанским государственным агротехнологическим университетом имени П.А. Костычева (разрабатывается на период реализации образовательной программы и определяет комплекс ключевых характеристик системы воспитательной работы университета (принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты и др.));

– ***Календарный план воспитательной работы*** Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, конкретизирующий перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся университетом и (или) в которых субъекты воспитательного процесса принимают участие.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в университете

Концептуально-ценностные основания.

Приоритетной задачей государственной политики в Российской Федерации является формирование стройной системы национальных ценностей, пронизывающей все уровни образования.

При разработке рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы и содержания воспитательного процесса использовались положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, в которой определены следующие **традиционные духовно-нравственные ценности**:

– приоритет духовного над материальным;

– защита человеческой жизни, прав и свобод человека;

– семья, созидательный труд, служение Отечеству;

– нормы морали и нравственности, гуманизм, милосердие, справедливость, взаимопомощь, коллективизм;

– историческое единство народов России, преемственность истории нашей Родины.

Принципы организации воспитательного процесса в университете:

– системности и целостности, учета единства и взаимодействия составных частей воспитательной системы университета (содержательной, процессуальной и организационной);

– природосообразности (как учета в образовательном процессе индивидуальных особенностей личности и зоны ближайшего развития), приоритета ценности зоровья участников образовательных отношений, социально-психологической поддержки личности и обеспечения благоприятного социально-психологического климата в коллективе;

– культуросообразности образовательной среды, ценностно-смыслового наполнения содержания воспитательной системы и организационной культуры университета, гуманизации воспитательного процесса;

– субъект-субъектного взаимодействия в системах «обучающийся – обучающийся», «обучающийся – академическая группа», «обучающийся – преподаватель», «преподаватель – академическая группа»;

– приоритета инициативности, самостоятельности, самореализации обучающихся в учебной и внеучебной деятельности, социального партнерства в совместной деятельности участников образовательного и воспитательного процессов;
– со-управления как сочетания административного управления и студенческого самоуправления, самостоятельности выбора вариантов направлений воспитательной деятельности (в зависимости от традиций университета, его специфики, отраслевой принадлежности и др.);
– соответствия целей совершенствования воспитательной деятельности наличествующим и необходимым ресурсам;
– информированности, полноты информации, информационного обмена, учета единства и взаимодействия прямой и обратной связи.

Приведенные выше принципы организации воспитательной деятельности согласуются с методологическими подходами к организации воспитательной деятельности в университете.

1.2. Методологические подходы к организации воспитательного процесса в университете

В основу рабочей программы воспитания положен комплекс методологических подходов, включающий подходы:

- ценностно-ориентированный,
- системный,
- системно-деятельностный,
- культурологический,
- проблемно-функциональный,
- научно-исследовательский,
- проектный,
- ресурсный,
- здоровьесберегающий,
- информационный.

Ценностно-ориентированный подход - в основе управления воспитательным процессом лежит созидательная, социально-направленная деятельность.

Системный подход - предполагает рассмотрение воспитательного процесса как открытой социально-психологической, динамической, развивающейся системы, состоящей из двух взаимосвязанных подсистем: управляющей (руководство вуза, проректор по воспитательной работе, заместитель декана по воспитательной работе, куратор учебной группы, преподаватель) и управляемой (студенческое сообщество вуза, студенческий актив, студенческие коллективы, студенческие группы и др.).

Системно-деятельностный подход - позволяет установить уровень целостности воспитательной системы вуза, а также степень взаимосвязи ее подсистем в образовательном процессе.

Культурологический подход - способствует реализации культурной направленности образования и воспитания и направлен на создание в вузе

культуросообразной среды и организационной культуры, а также на повышение общей культуры обучающихся, формирование их профессиональной культуры и культуры труда.

Проблемно-функциональный подход - позволяет осуществлять целеполагание с учетом выявленных воспитательных проблем и рассматривать управление системой воспитательной работы вуза как непрерывную серию взаимосвязанных, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности управленческих функций (анализ, планирование, организация, регулирование, контроль), сориентированных на достижение определенных целей).

Научно-исследовательский подход – воспитательную работу в ООВО как деятельность, имеющую исследовательскую основу и включающую вариативный комплекс методов теоретического и эмпирического характера.

Проектный подход - разрешение имеющихся социальных и иных проблем посредством индивидуальной или совместной проектной или проектно-исследовательской деятельности обучающихся под руководством преподавателя. Проектная технология имеет социальную, творческую, научно-исследовательскую, мотивационную и практико-ориентированную направленность.

Ресурсный подход - нормативно-правовое, кадровое, финансовое, информационное, научно-методическое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации воспитательного процесса.

Здоровьесберегающий подход – направлен на повышение культуры здоровья и сбережение здоровья субъектов образовательных отношений, создание здоровьеформирующей и здоровьесберегающей образовательной среды, актуализацию и реализацию здорового образа жизни.

Информационный подход - позволяет определять актуальный уровень состояния воспитательной системы вуза и иметь ясное представление о том, как скорректировать ситуацию.

1.3. Цель и задачи воспитательной работы в университете

Воспитание студентов является приоритетным направлением деятельности университета, имеет системный характер, осуществляется в тесной взаимосвязи учебной и внеучебной работы, строится в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями.

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Задачи воспитательной работы в университете:

– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;

– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;

– воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;

– воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;

– содействие росту престижа аграрных специальностей;

– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;

– выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;

– формирование культуры и этики профессионального общения;

– воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;

– повышение уровня культуры безопасного поведения;

– развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса университет ориентируется на формирование следующих компетенций:

социально-культурная компетенция: предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

Гражданско-патриотическая компетенция: проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных

решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах- конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

Профессионально-трудовая компетенция: направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

Эколого-валеологическая компетенция: направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

Информационно-коммуникативная компетенция: направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание

сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

Личностно-развивающая компетенция: направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

2. СОДЕРЖАНИЕ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ

2.1. Воспитывающая (воспитательная) среда университета

Воспитывающая среда вуза - движущая сила, источник мотивации личности к самореализации, саморазвития, самораскрытия потенциала студента, несущего ответственность за свой жизненный и профессиональный выбор.

Среда рассматривается как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, таким образом, человек выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

Образовательная среда представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.

Воспитывающая (воспитательная) среда – это среда созидательной деятельности, общения, разнообразных событий, возникающих в них отношений, демонстрации достижений.

Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи социокультурной, инновационной, акмеологической, рефлексивной, адаптивной, безопасной, благоприятной и комфортной, здоровьеформирующей и здоровьесберегающей и других сред.

2.2. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы в университете

2.2.1. Направления воспитательной деятельности

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- ***гражданско-патриотическое и правовое воспитание*** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- ***духовно-нравственное воспитание*** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- ***профессионально-трудовое воспитание*** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- ***эстетическое воспитание*** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- ***физическое воспитание*** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- ***экологическое воспитание***, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

2.2.2. Направления воспитательной работы

Содержанием воспитательной работы в университете являются различные виды совместной деятельности преподавателей и студентов, которые осуществляются по следующим направлениям:

– приоритетные направления: гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание;

– вариативные направления: профессионально-трудовое, научно-образовательное эстетическое, экологическое, спортивно-оздоровительное, студенческое самоуправление.

Таблица 1. Направления воспитательной работы в университете и соответствующие им воспитательные задачи

№ п/п	Направления воспитательной работы	Воспитательные задачи
Приоритетная часть		
1.	гражданско-патриотическое	Воспитание и развитие гражданственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания
2.	духовно-нравственное	Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня
Вариативная часть		
3.	профессионально-трудовое	Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики
4.	научно-образовательное	Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня
5.	физическое	Развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья
6.	эстетическое	Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства
7.	экологическое	Развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле
8.	Студенческое самоуправление	Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.

2.3. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе университета

Приоритетными видами деятельности обучающихся в воспитательной системе в университете выступают:

– проектная деятельность как коллективное творческое дело;

– волонтерская (добровольческая) деятельность;

– учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность;

– студенческое международное сотрудничество;

– деятельность и виды студенческих объединений;

– досуговая, творческая и социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий;

– вовлечение студентов в профориентацию;

– вовлечение студентов в предпринимательскую деятельность;

– профилактика негативных явлений в социальной среде;

– другие виды деятельности обучающихся.

2.4. Формы организации и методы воспитательной работы в университете

Под *формами организации* воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

Основные формы организации воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:

а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;

б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;

в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.

Методы воспитания – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- м*етоды патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);

- м*етоды включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);

- м*етоды нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)

- м*етоды совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);

- м*етоды взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)

- м*етоды формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);

- м*етоды* нравственного воспитания - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.);

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

2.4. Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в образовательной организации высшего образования

Ресурсное обеспечение воспитательной деятельности университета направлено на создание условий для осуществления деятельности по воспитанию обучающихся в контексте реализации основных профессиональных образовательных программ.

Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в университете включает следующие его *виды:*

– нормативно-правовое обеспечение;
– кадровое обеспечение;
– финансовое обеспечение;
– информационное обеспечение;
– научно-методическое и учебно-методическое обеспечение;
– материально-техническое обеспечение.

Нормативно-правовое обеспечение воспитательной деятельности разрабатывается в Университете в соответствии с нормативно-правовыми документами вышестоящих организаций, сложившимся опытом воспитательной деятельности, имеющимися ресурсами и включает следующие документы:

– концепция воспитательной деятельности;
–Программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
– Рабочие программы воспитания (как часть основных профессиональных образовательных программ, реализуемых университетом, на период реализации образовательной программы)
- Календарный план воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
– приказы, распоряжения, положения, определяющие и регламентирующие воспитательную деятельность;
– протоколы решений Учёного совета, на котором рассматривались вопросы воспитательной деятельности;
– отчёты о проделанной воспитательной работе за год.

Кадровое обеспечение. Управление воспитательной деятельностью обеспечивается кадровым составом, включающим следующие должности: ректор (уполномоченный проректор), начальник управления по социально-воспитательной работе, начальники отделов УСВР, руководитель студенческого спортивного клуба, директор студенческого дворца культуры, обеспечивающие воспитательную деятельность по направлениям. Административный, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал УСВР, студенческого спортивного клуба и других подразделений, привлекаемых к организации воспитательной деятельности, определяется университетом в соответствии с существующими нормами расчёта штатного расписания.

В учебных структурных подразделениях университета воспитательную деятельность организуют заместители деканов по воспитательной работе, преподаватели из числа научно-педагогических работников, кураторы академических групп, руководители студенческих объединений и др.

Организаторы воспитательной деятельности обязаны проходить курсы повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности направлено на:

– информирование о возможностях для участия обучающихся в социально значимой деятельности, преподавателей - в воспитательной деятельности и их достижениях;

– наполнение сайта университета информацией о воспитательной деятельности и студенческой жизни;
– информационную и методическую поддержку воспитательной деятельности;
– планирование воспитательной деятельности и её ресурсного обеспечения;
– расходование средств на организацию культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной деятельности;
– поиск, сбор, анализ, обработку, хранение и предоставление информации;
– организацию студенческих СМИ;
– дистанционное взаимодействие всех участников (обучающихся, педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности);
– дистанционное взаимодействие университета с другими организациями социальной сферы.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности включает: комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровых, совокупность технологических и аппаратных средств (компьютеры, принтеры, сканеры и др.)..

Финансовое обеспечение. Финансирование воспитательной деятельности обеспечивает условия для решения задач воспитания. Реализация воспитательной деятельности имеет многоканальное финансирование:
– средства для организации культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной работы с обучающимися в объеме месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам по образовательным программам среднего профессионального образования и двукратного месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам, по образовательным программам высшего образования (ст.36 п.15 ФЗ-273);
– субсидии на реализацию программ развития деятельности студенческих объединений (на конкурсной основе);
– средства университета от приносящей доход деятельности;
– другие источники, не запрещённые законом.

Использование указанных средств на иные, в том числе ремонтные, хозяйственные работы и услуги, приобретение мебели и хозяйственного инвентаря и другие цели, не связанные с воспитательной деятельностью, не допускается.

Университет вправе предусмотреть выделение доли средств от приносящей доход деятельности на организацию воспитательной деятельности среди обучающихся, проходящих обучение на внебюджетной основе.

Научно-методическое обеспечение воспитательного процесса рассматривается в трех направлениях: организационно-информационное (научно-методическая база, банк передового педагогического опыта и студенческих инноваций, издательская деятельность), технологическое (сбор и обработка информации, планирование и проведение мероприятий по внедрению системы качества), методическое (внедрение во все процессы профессиональной

образовательной организации системы менеджмента качества, обобщение, представление и распространение опыта работы преподавателей).

Постоянный обмен мнениями и проведение специальных исследований по вопросам:

- сущности воспитательного процесса;
- проблемам организации ВР;
- способов решения содержательных задач;
- обоснования форм и методов осуществления воспитательной работы;

В основу научно-методического обеспечения положены следующие принципы: гуманизации, вариативности, опережающего характера образовательно-воспитательных программ, адресности, разнообразия форм обучения, социального партнерства.

Материально-техническое обеспечение воспитательной деятельности позволяет:

– проводить массовые мероприятия, собрания, досуг и общение обучающихся, групповой просмотр кино- и видеоматериалов, организовывать сценическую работу, театрализованные представления;

- организовывать специализированные семинары, выездные стажировки по изучению опыта организации ВР в других вузах.

– выпускать печатные и электронные изданий и т.д.;

– проводить систематические занятия физической культурой и спортом, секционные спортивные занятия, участвовать в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях, выполнении нормативов комплекса ГТО;

– обеспечивать доступ к информационным ресурсам Интернета, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических текстографических и аудио- и видеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

2.6. Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания, включает в себя:

– помещения для работы органов студенческого самоуправления - объекты, обеспеченные средствами связи, компьютерной и мультимедийной техникой, интернет-ресурсами и специализированным оборудованием;

– спортивные сооружения - спортивные игровые залы и площадки, оснащённые игровым, спортивным оборудованием и инвентарём, открытый стадион широкого профиля;

– помещения для проведения культурного студенческого досуга и занятий художественным творчеством, техническое оснащение которых обеспечивает качественное воспроизведение фонограмм, звука, видеоизображений, а также световое оформление мероприятия (актовый зал, репетиционные помещения и др.);

– объекты социокультурной среды (музеи, библиотека, центры и др.).
– зоны отдыха;
– образовательное пространство, рабочее пространство и связанные с ним средства труда и оборудования; службы обеспечения; иное.

Для организации воспитательной деятельности в общежитиях предусмотрены соответствующие помещения (спортивные комнаты, помещения для культурно-массовых мероприятий и кружковой работы и т.п.), имеются спортивные площадки для игровых видов спорта.

2.7. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

Воспитание студентов осуществляется через формирование социокультурного пространства вуза – создание условий, которые обеспечивают возможность продуктивного взаимодействия субъектов воспитательного процесса.

Социокультурное пространство вуза характеризуется как пространство:
– построенное на ценностях, устоях общества, нравственных ориентирах, принятых вузовским сообществом;
– правовое, где в полной мере действует основной закон нашей страны – Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность, работу с молодежью, и более частное – Устав университета и правила внутреннего распорядка;
– высокоинтеллектуальное, содействующее приходу молодых одаренных людей в фундаментальную и прикладную науку, где сообщество той или иной научной школы – одно из важнейших средств воспитания студентов;
– пространство высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом;
– продвинутых информационно-коммуникационных технологий;
– открытое к сотрудничеству, с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными;
– ориентированное на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатый событиями, традициями, обладающими высоким воспитательным потенциалом.

Средствами создания социокультурного пространства выступают: интеллектуально-творческая атмосфера вуза, включение воспитательных идей в содержание образовательных программ; традиции, корпоративные отношения, которые создают особый университетский дух; эстетическое окружение.

Источниками воспитания в университета являются: содержание образования, корпоративная культура, разнообразная деятельность (учебная, внеучебная, исследовательская, общественно-полезная, социально-культурная, инновационная).

Социокультурное пространство вуза призвано помочь молодому человеку войти в новое общество, освоить его ценности и нормы и успешно действовать в данной среде, помогает индивиду, с одной стороны, погрузиться в прошлое, почувствовать связь с ментальностью народа, всем человечеством, а с другой -

позволяет увидеть тенденции развития будущего общества. В этом процессе и происходит развитие личности.

К воспитательной деятельности университет привлекает социальных партнеров - РРОО "ИВПК "Десантное Братство", ОМОО «Российский союз сельской молодежи», Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр одаренных детей «ГЕЛИОС», Рязанскую городскую станцию юных натуралистов , Рязанскую областную организацию ВОИ, РО ООО «Союз пенсионеров России», Агропромышленный союз товаропроизводителей Рязанской области, Рязанскую епархию Рязанской Митрополии Русской Православной церкви и др.

3. Управление системой воспитательной работы и мониторинг качества организации воспитательной деятельности

3.1. Воспитательная система и система управления воспитательной работой в образовательной организации высшего образования

Воспитательная система вуза представляет собой целостный комплекс воспитательных целей и задач, кадровых ресурсов, их реализующих в процессе целенаправленной деятельности, и отношений, возникающих между участниками воспитательного процесса.

Функциями управления системой воспитательной работы в университете выступают: анализ, планирование, организация, контроль и регулирование.

3.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в университете

Студенческое самоуправление – это социальный институт, осуществляющий управленческую деятельность, в ходе которой обучающиеся принимают активное участие в подготовке, принятии и реализации решений, относящихся к жизни вуза и их социально значимой деятельности.

Цель студенческого самоуправления: создание условий для проявления способностей и талантов обучающихся, самореализации обучающихся через различные виды деятельности (проектную, волонтерскую, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, студенческое международное сотрудничество, деятельность студенческих объединений, досуговую, творческую и социально-культурную, участие в организации и проведении значимых событий и мероприятий; участие в профориентационной и предпринимательской деятельности и др.).

Задачи студенческого самоуправления:

– сопровождение функционирования и развития студенческих объединений;

– правовая, информационная, методическая, ресурсная, психолого-педагогическая, иная поддержка органов студенческого самоуправления;
– подготовка инициатив и предложений для администрации университета, органов власти и общественных объединений по проблемам, затрагивающим интересы обучающихся и актуальные вопросы общественного развития;
– организация сотрудничества со студенческими, молодёжными и другими общественными объединениями в Российской Федерации и в рамках международного сотрудничества;
- формирование собственной активной социальной позиции студентов;
- развитие молодежного добровольчества (волонтерства);
- поддержка студентов в реализации студенческих инициатив.

3.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

Мониторинг качества воспитательной работы – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:
– методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
– анкетирование, беседа и др.;
– анализ результатов различных видов деятельности;
– фокус-группы;
– самооценка;
– портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

- ***количественные критерии***

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете:
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
-количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;
- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

- *качественные критерии*

-повышение уровня развития студенческой группы;
-удовлетворённость студентов жизнью в университете;
-повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
-снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевым показателем эффективности воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности и моложеной политики выступает ***индекс эффективности воспитательной деятельности в вузах.***

Показатели индекса эффективности воспитательной деятельности в вузах:

- ***Вовлеченность студентов в Федеральную повестку реализации ГМП*;***
- ***Удовлетворенность внеучебной жизнью;***
- ***Удовлетворенность студентов инфраструктурой в вузе;***
- ***Привлекательность вуза для первокурсников;***
- ***Социально-психологическое самочувствие первокурсников;***
- ***Отношения студентов выпускных курсов к образовательной организации;***
- ***Взаимодействия студентов с преподавателями (ППС);***
- ***Доля студентов вуза, верящих в возможности самореализации в России;***
- ***Доверие к ректору.***

**Индикаторы эффективности МП:*

- ✓ *доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в проводимых мероприятиях (в том числе в качестве зрителей);*
- ✓ *доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в деятельности студенческого самоуправления, трудовых отрядов, волонтерских объединениях, научной и инновационной деятельности, творческих коллективов, спортивных секциях и т.п.;*
- ✓ *доля студентов от общего числа обучающихся, проходящих подготовку по профильным программам дополнительного образования, участвующих в международных обменах;*
- ✓ *доля студентов от общего числа обучающихся, регулярно занимающихся физической культурой и спортом (в том числе с ограниченными возможностями здоровья);*
- ✓ *доля студентов от общего числа обучающихся, подписанных на официальные студенческие группы в социальных сетях, контактирующие с действующими студенческими медиа (you-tube-канал, радио, газеты и журналы).*

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники Программы четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:
- высокое качество всех мероприятий Программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

ОСНОВНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ УПРАЖНЕНИЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ГИМНАСТИЧЕСКОЙ СТЕНКЕ

(для мышц плечевого пояса, прямых и косых мышц живота)

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине « Физическая культура и спорт» для студентов очной, заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт» (для студентов 1 курса по направлению подготовки «36.0.02 Зоотехния») / Сост.: к.п.н., доцент Т.А.Сидоренко, к.п.н., ст. пр. Н.А. Гудкова. - Рязань, РГАТУ, 2022. с. 19

Методические рекомендации помогут студентам правильно составлять комплексы общеразвивающих упражнений с использованием гимнастической стенки, для развития мышц плечевого пояса, прямых и косых мышц живота.

Рецензенты:
к.п.н. доцент кафедры теории и методики физического воспитания и спортивных дисциплин РГУ П.В. Левин; к.п.н., доцент кафедры физического воспитания и здоровья РязГМУ Г.В. Пономарева;

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.03 Зоотехния_Факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «22» марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния _____ В.А. Позолотина

Содержание

Введение……..4

Упражнения для мышц верхних конечностей и плечевого пояса…….7

Упражнения для прямых и косых мышц живота…….11

Заключение……...18

Библиографический список……...19

Введение

Учебная дисциплина «Физическая культура и спорт» в высших учебных заведениях является составной частью общей культуры и профессиональной подготовки студента в течение всего периода обучения, физическая культура входит обязательным разделом в гуманитарный компонент образования, значимость которого проявляется через гармонизацию духовных и физических сил, формирование таких общечеловеческих ценностей, как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство.

Свои образовательные и развивающие функции физическая культура наиболее полно осуществляет в целенаправленном педагогическом процессе физического воспитания. Она выступает одним из факторов социокультурного бытия, обеспечивающего биологический потенциал жизнедеятельности, способ и меру реализации сущностных сил и способностей студента.

Физическая культура воздействует на жизненно важные стороны индивида, полученные виде задатков, которые передаются генетически и развиваются в процессе жизни под влиянием воспитания, деятельности и окружающей среды, физическая культура удовлетворяет социальные потребности в общении, игре, развлечении, в некоторых формах самовыражения личности через социально активную полезную деятельность.

В своей основе физическая культура имеет целесообразную двигательную деятельность в форме физических упражнений, позволяющих эффективно формировать необходимые умения и навыки, физические способности, оптимизировать состояние здоровья и работоспособности.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки:

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Среди многообразия средств и методов физической культуры и спорта, лидирующие позиции занимают общеразвивающие упражнения (ОРУ), использование которых позволяет существенно разнообразить проведение занятий. Также позволяют проработать основные группы мышц, необходимые для каждой конкретной специализации или поддержать оптимальную физическую форму студентам, занимающихся общефизической подготовкой. Чтобы научиться более четко и корректно составлять комплексы упражнений, для решения определенной задачи, остановимся на некоторых теоретических моментах.

Физическим упражнением можно считать совершенно любое двигательное действие, которое повторяется человеком по закономерностям физического воспитания с целью достижения положительного эффекта.

В зависимости от определенного признака можно провести разделение физических упражнений на определенные группы. В области физического воспитания наибольшую ценность имеют те классификации упражнений, которые помогают решать конкретные задачи, полнее отражают типичную специфику воздействия упражнений на организм человека, на целевой результат.

Отметим наиболее известные классификации.

1. По анатомическому признаку все физические упражнения можно разделить на упражнения для рук, ног, брюшного пресса, спины, шеи и т.д.

2. По признаку воспитания физических качеств выделяют:

- скоростно-силовые виды упражнений (спринт, метание, прыжки, штанга и т.п.);

- упражнения циклического характера на выносливость (бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки, плавание, гребля, велогонки);

- упражнения, требующие высокой координации (гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание и т.п.);

- упражнения, требующие комплексного проявления физических качеств и двигательных навыков (спортивные игры, борьба, бокс, фехтование).

3. По признаку биомеханической структуры движений выделяют циклические, ациклические и комбинированные упражнения.

4. По признаку физиологических зон мощности различают упражнения максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности.

5. По признаку спортивной специализации все упражнения целесообразно объединить в три группы: соревновательные (целевые), специально-подготовительные и общеразвивающие.

Наиболее часто на занятиях физической культурой используют именно ОРУ.

Цель общеразвивающих упражнений - общее физическое развитие и подготовка занимающихся к овладению сложными двигательными действиями. Возможно их выполнение без предметов и с предметами (с гантелями, набивными мячами, палками, скакалками, гирями и т.д.) на различных гимнастических снарядах, а также с партнером.

В данном методических указаниях мы рассматриваем варианты упражнений с использованием гимнастической стенки.

При выполнении упражнений на гимнастической стенке необходимо учитывать ряд особенностей: упражнения для больших групп мышц должны выполняться в медленном темпе, при выполнении волнообразного движения следует обращать внимание на то, чтобы в нем принимали участие все отделы позвоночника.

Основные сокращения:

И.п. – исходное положение, К.п. – количество повторов упражнения.

Упражнения для мышц рук и плечевого пояса

1. В упоре стоя на расстоянии шага, сгибание и разгибание рук. Сгибая руки, коснуться стенки грудью (рис. 1). К.п. -15 раз, 2 подхода.

2. И.п. - Стоя на расстоянии 1,5-2 шага падением вперед (тело прямое) перейти в упор лежа (рис.2). Отталкиваясь руками, вернуться в и.п. К.п. - 15 раз, 2 подхода.

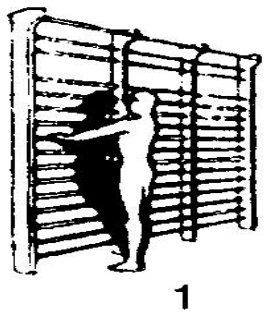


Рис. 1

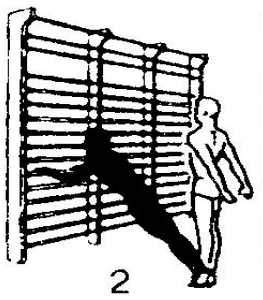


Рис. 2

3. И.п. - ноги на перекладине. Передвижение в упоре на прямых руках (рис. 3). К.п. 10-15.

4. И.п. - одна нога на перекладине, другая на полу. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 4). К.п. 10-15.

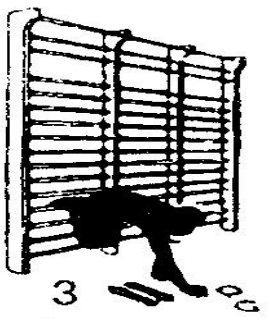


Рис. 3

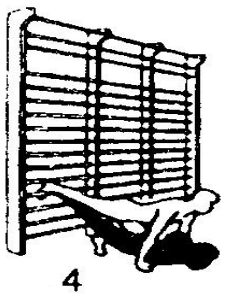


Рис. 4

5. И.п. - обе ноги на перекладине. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 5). К.п. 10-15.

6. И.п. - В стойке на руках, ноги на шведской стенке. Выполняем передвижение вперед и назад, на руках, одновременно переставляя ноги

вниз или вверх, цепляясь носками за перекладины (рис. 6). К.п. 10 -15.

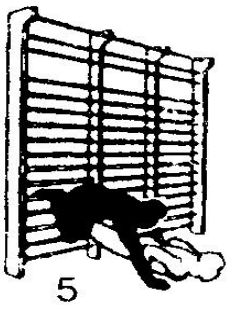


Рис. 5

Рис. 6

7. И.п. – Упор лежа, ноги зафиксированы на гимнастической тенке. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 7). К.п. - 15.

8. И.п. - То же, что и в упр. 7. Выполняется сгибание и разгибание рук поочередно отводить ноги назад-вверх (рис. 8). К.п. - 15.

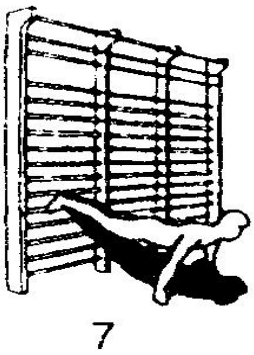


Рис. 7

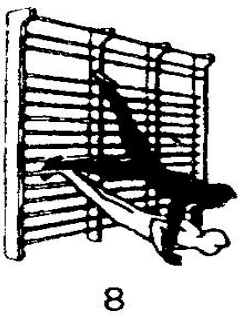


Рис. 8

9. И.п. – Стойка на руках около гимнастической стенки, спиной к ней ноги зафиксированы на уровне согнутых коленей. Сгибание и разгибание рук в стойке на руках. Для облегчения выполнения упражнения зацепиться носками за перекладину (рис. 9). К.п. - 10

10. И.п. - То же, что и в упражнении 9, но на маленьких брусьях. Сгибая руки, опускаться до стойки на плечах (рис. 10). К.п. - 10

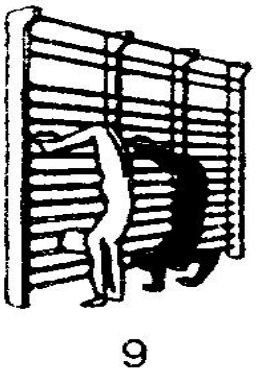


Рис. 9

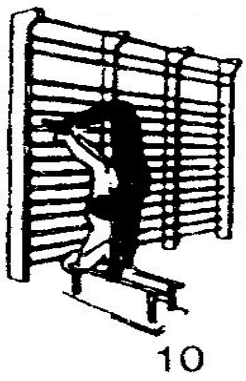


Рис. 10

11. И.п. - Стойка на лопатках, опираясь о стенку. Выпрямить руки и перейти в стойку на руках (рис 11). К.п. – 10.

12. И.п. - Стоя боком к стенке. Выполняем сгибание и разгибание опорной руки (рис. 12). К.п. – 10.

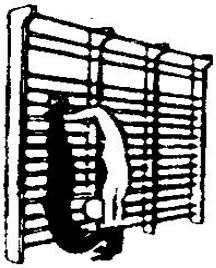


Рис. 11

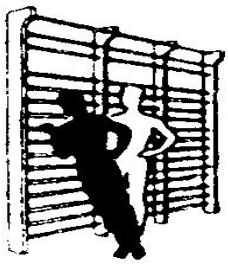


Рис. 12

13. И.п. Стоя на гимнастической стенке. Выполняем сгибание и разгибание рук (рис. 13). К.п. - 15

14. И.п. — вис на согнутых руках, ноги врозь, с опорой на перекладину. Выпрямляя руки — согнуться в тазобедренных суставах; подтягиваясь на руках — вернуться в и.п (рис. 14). К.п. - 15.

15. И.п. - Вис на верхней перекладине хватом снизу (спиной к стенке), выполняем подтягивания на руках. То же хватом сверху (лицом к стенке) (рис. 15). К. п. – 10 раз.

16. И.п. – Вис на перекладине, лицом к гимнастической стенке. Выполняем напряженное прогибание туловища с одновременным подтягиванием на прямых руках; затем расслабить мышцы и вернуться в и.п. (рис. 16). К.п. – 10 раз.

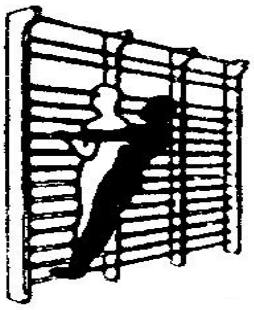


Рис 13.

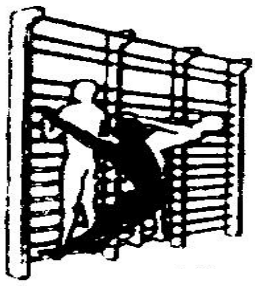


Рис.14.

Рис. 15.

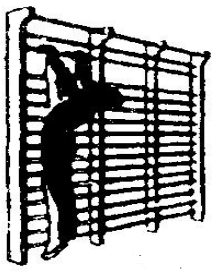


Рис. 16.

17. И.п.- вис, стоя на одной ноге боком, держась за перекладину одноименной рукой. Выполняем разгибание опорной руки с отведением другой ноги в сторону и возвращение в и.п. (рис.17). К.п. -15.

18. И.п. - То же, выполняем прогиб назад и поднимаем согнутую ногу вперед (рис. 18). К.п. – 10.

Рис.17.

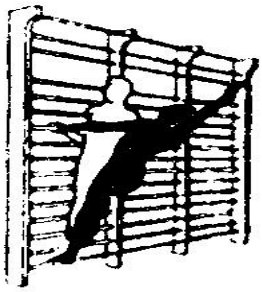


Рис.18.

21. И.п. – Стоя на перекладине ноги врозь, одновременными перехватами двумя руками опускаемся и поднимаемся вверх по стенке (рис. 19). К.п. 7-10.

22. И.п. - То же, но между перехватами выполняем хлопок в ладоши и, сгибаем ноги, — вис присев (рис. 20). К.п. 7-10.

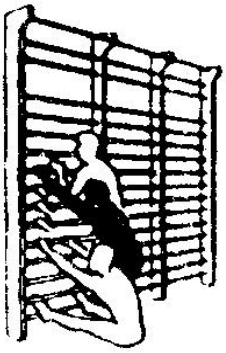


Рис. 19.

Рис.20.

Упражнения для прямых и косых мышц живота

1. И.п. - В висе присев медленное разгибание ног вперед, сколь-зя ступнями по полу, и возвращение в и.п (рис. 21). К.п. – 20.

2. И.п. - Из виса на руках поочередное и одновременное поднимание согнутых ног вперед (рис. 22). К.п. 20, выполнить 2 подхода.

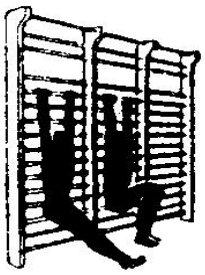


Рис. 21.

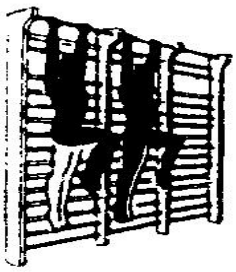


Рис. 22.

3. И.п. - То же прямыми ногами (рис. 23). К.п. - 20.

4. И.п. - Круговые движения прямыми ногами в висе углом (рис. 24). К.п. – 15.

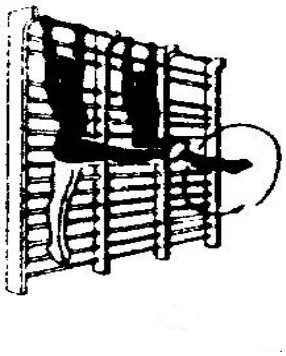


Рис. 23.

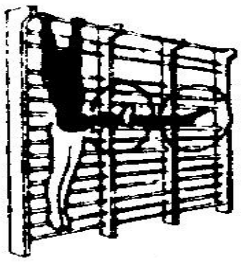


Рис. 24.

5. И.п. - В висе углом (ноги врозь) выполняем скрестные движения прямыми ногами (рис. 25). К.п. – 20.

6. И.п. - Поднимание прямых ног с разведением их в стороны и смыканием, касаясь носками перекладины над головой (рис. 26). К.п. – 10.

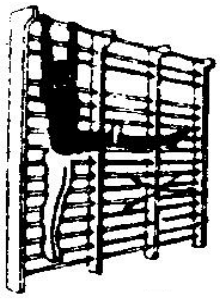


Рис. 25.

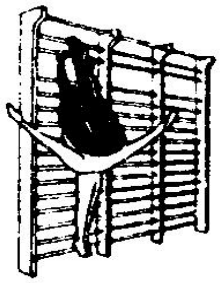


Рис.26.

7. И.п. - Из виса на руках поднимание прямых ног, касаясь носками перекладины между руками. То же с задержкой 2-3 с (рис.27). К.п. – 10.

8. И.п. — стоя на расстоянии шага от стенки, зацепившись за перекладину носком согнутой ноги, руки опущены. Наклоны прямого тела назад с выпрямлением ноги и отведением рук назад. То же с подниманием рук вверх (рис. 28). К.п. – 16.

9. И.п. - То же назад, стараясь коснуться пола кончиками пальцев (рис. 29). К.п.-16.

10. И.п. - В упоре стоя в наклоне опускание на колени и возвращение в и.п. (рис.30). К.п. – 16.

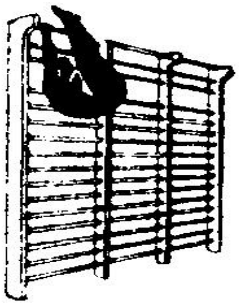


Рис. 27.

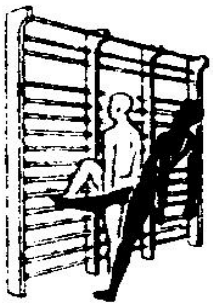


Рис.28.

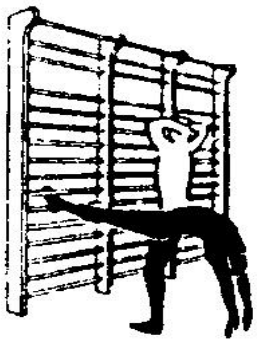


Рис. 29.

Рис. 30.

11. И.п. - То же в упоре лежа (рис.31). К.п. 16.

12. И.п. - В упоре лежа (руки вверху) покачивания туловищем (рис.32). К.п. 5-6 раз в каждую сторону.

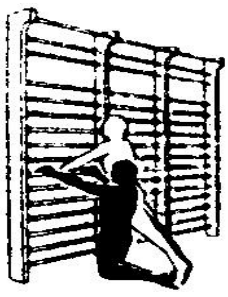


Рис. 31.

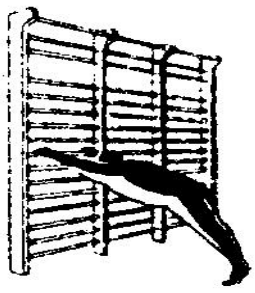


Рис. 32.

13. И.п. - В упоре стоя (руки на уровне головы) перейти в вис лежа прогнувшись; не сгибая руки, вернуться в и.п (рис. 33). К.п. – 16.

14. И.п. - В упоре лежа (ноги на стенке), сгибание и выпрямление в тазобедренных суставах (рис. 34). К.п. – 16.

Рис. 33.

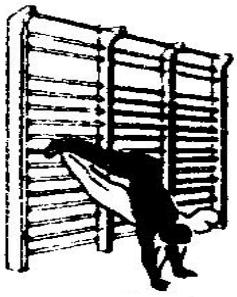


Рис. 34.

15. И.п. — лежа на спине, держась руками за нижнюю перекладину. Сгруппироваться, поднимая таз, и вернуться в и.п (рис. 35). К.п. – 30.

16. И.п. - То же с прямыми ногами (рис. 36). К.п. – 20 -30.

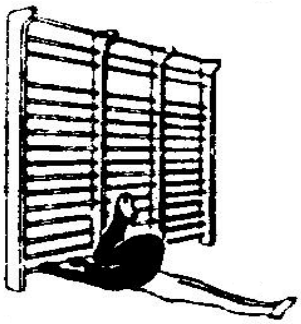


Рис. 35.

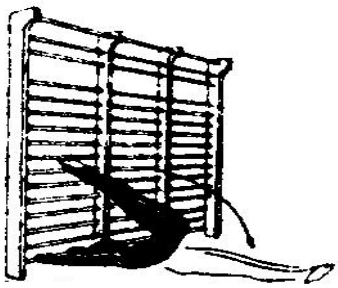


Рис. 36.

17. И.п. — лежа на спине, подняв ноги и таз и держась руками за перекладину. Круговые движения ногами («велосипед») (рис.37). К.п. – 35.

18. И.п. - Поднимание ног и туловища до положения стойки на лопатках (рис. 38). К.п. – 10 -15.

Рис. 37.

Рис. 38.

19. И.п. — стойка на лопатках, зацепившись носками за перекладину. Перейти в положение лежа на полу и вернуться в и.п. (рис. 39). К.п. – 10.

20. И.п. - Перекатом назад перейти в стойку на голове. Вначале выполнять упражнение, опираясь носками на перекладину, затем без опоры носками (рис. 40). К.п. – 10 – 15.

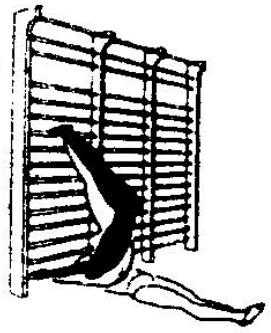


Рис. 39.

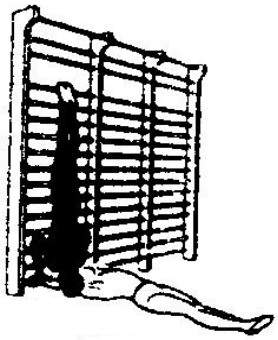


Рис. 40.

21. И.п. — лежа на спине согнувшись (ноги вплотную к стенке), держась руками за 2-ю или 3-ю перекладину. Поднимание таза, касаясь носками пола за головой (рис. 41). К.п. – 10 – 15.

22. И.п. — лежа на спине, зацепившись носками за нижнюю перекладину, руки вытянуты вверх, кисти соединены. Поднимание туловища, касаясь руками носков (рис. 42). К.п. – 10 – 15.

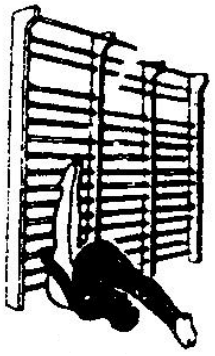


Рис. 41.

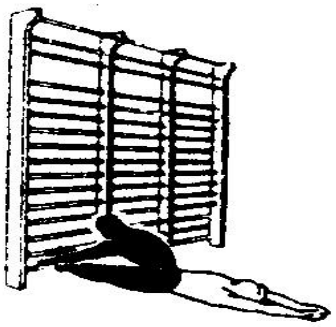


Рис. 42.

23. И.п. — лежа на спине, ноги согнуты, носками зацепиться за более высокую перекладину. Поднимая туловище, стремиться взяться руками за более высокую перекладину; затем вернуться в и.п. (рис. 43). К.п. – 15 – 20.

24. И.п. - То же, но, взявшись руками за перекладину, одновременными или поочередными перехватами перейти в вис стоя. Обратным движением вернуться в и.п. (рис. 44). К. п. – 10 – 12.

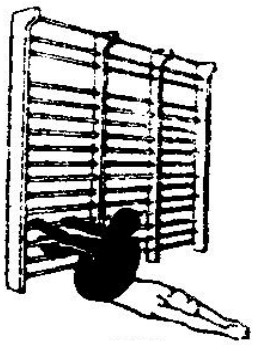


Рис. 43.

Рис. 44.

25. И.п. — вис сидя в наклоне. Поднимание и опускание согнутых ног (рис. 45). К.п. – 15 – 20.

26. И.п. — сед углом, ноги врозь, держась руками за перекладину. Скрестные махи ногами (рис. 46). К.п. – 20 – 25.

Рис. 45.

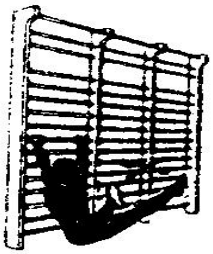
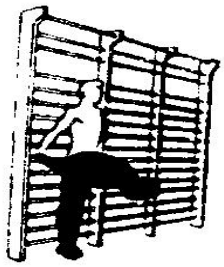


Рис. 46.

27.И.п. В висе стоя (спиной вплотную к стенке) медленные наклоны туловища вперед, прогибаясь в спине (рис. 47). К.п. 8 - 10.

28. И. п. - То же, касаясь головой коленей (рис. 48). К.п. – 8 – 10.



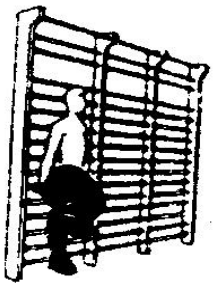


Рис. 47. Рис. 48.

31. И.п. — стоя на одной ноге (на расстоянии шага от стенки), другая на 3-й или 4-й перекладине, руки за головой. Сгибая стоящую на перекладине ногу, медленные наклоны туловища вперед (рис. 49). К.п. – 10 – 16.

32. И.п. — то же, но спиной к стенке, зацепившись носком другой ноги за перекладину, руки в стороны. Медленные наклоны туловища вперед, касаясь пола кончиками пальцев, и возвращение в и.п. (рис. 50). К.п. – 10.

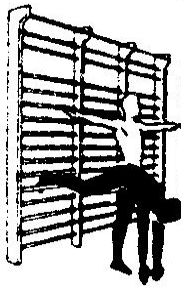
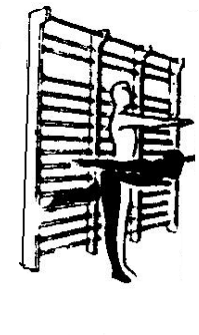


Рис. 49. Рис. 50.

33. И.п. - То же, наклоняясь вперед до положения равновесия («ласточка») (рис. 51). К.п. – 16 -20.

34. И.п. - То же, приседая на одной ноге (рис. 52). К. п. 16 – 20.



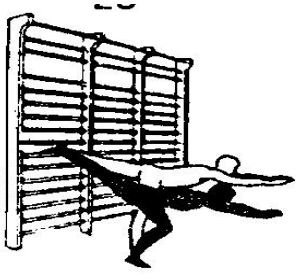


Рис. 51. Рис. 52.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что, используя ОРУ на занятиях физической культурой можно провести работу практически по всем группам мышц, а использование дополнительных снарядов позволяет существенно разнообразить занятие. Овладев техникой выполнения упражнений, занимающийся физической культурой может самостоятельно подбирать упражнения и формировать комплекс из них, для работы над необходимыми в будущей профессиональной деятельности группами мышцами.

Библиографический список:

1. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта [Текст] / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов / Учебное пособие. М.: Академия, 2014. - 480 с.
2. Максименко А.М. Теория и методика физической культуры [Текст] / А.М. Максименко / Учебник. М.: Физическая культура. – 2015. – 531 с.
3. Настольная книга учителя физической культуры [Текст] / Под ред. проф. Л.Б. Кофмана. М.: Физкультура и спорт. – 2014. – 496 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева»

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ БЫСТРОТЫ НА КОРОТКИХ ДИСТАНЦИЯХ

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт»
для студентов очной формы обучения
по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль) "Производственные и цифровые технологии в зоотехнии"

Рязань 2024

Методические рекомендации «Методика развития быстроты на коротких дистанциях» для практических занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт» (для студентов 1 курса по направлению подготовки 36.03.02 (Зоотехния) / Сост.: к.п.н., доцент Т.А.Сидоренко, к.п.н., ст. пр. Н.А. Гудкова. - Рязань, РГАТУ, 2022. с. 12

Методические рекомендации помогут студентам правильно освоить технику бега на короткие дистанции и успешно выполнять контрольные нормативы

Рецензенты: к.п.н., доцент кафедры физического воспитания и здоровья РязГМУ Г.В. Пономарева; к.биол.н., заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания и спортивных дисциплин РГУ А.К. Пунякин

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт» (для студентов 1 курса) одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «22» марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния _____Позолотина Валентина Анатольевна

Содержание

Введение…….4

Техника бега на 100 м……...6

Методика обучения бегу на 100 м……...8

Заключение……11

Библиографический список…….12

Введение

Физическое воспитание в ВУЗе направлено на комплексное развитие основных физических качеств у студентов: силы, быстроты, выносливости и ловкости. Неоднократные исследования показывают, что наибольшее затруднение у студентов и преподавателей кафедры физического воспитания вызывает развитие показателей в выполнении нормативов в беге на короткие дистанции. С введением в повседневную жизнь и учебные программы студентов комплекса ГТО эта проблема становится еще более актуальной.

Способность быстро выполнять движения – одно из важнейших физических качеств студента, даже если оно не считается ведущим. Высокий уровень быстроты позволяет легче выполнять менее быстрые движения, а это способствует и выносливости в длительной работе, что для студентов сельскохозяйственных ВУЗов профессионально очень важно.

Быстрота движений студентов в первую очередь определяется нервной деятельностью коры головного мозга, вызывающей напряжение и расслабление мышц, направляющей и координирующей движения. Быстрота зависит от силы и эластичности мышц, подвижности в суставах и в значительной мере от совершенства спортивной техники. Следовательно, улучшение этих компонентов определяет развитие быстроты движений студента.

Обучение техники бега отличается от обучения другим видам физических упражнений, так как бег естественная способность, генетически заложенная в человеке. Каждый студент имеет определенный двигательный опыт в этом упражнении с первых лет жизни. Наблюдаемые отклонения от правильной технике бега у студентов первых курсов (поперечная работа рук, положение головы, туловища, постановка стоп, в том числе их разведение) связаны с непропорциональностью их антропометрического и физического развития. Более серьезные недостатки, отрицательно влияющие на результат в беге на короткие дистанции, появляются в результате диспропорции развития отдельных групп мышц или неправильного обучения.

Многие студенты при сдаче контрольных нормативов в беге на 100м, не смотря на достаточно высокий темп беговых шагов, имеют очень слабые результаты. Другими словами во время бега происходит как бы «топтание» на месте, нет достаточного продвижения вперед, что свидетельствует о не рациональной технике бега. Исправить данное положение дел, на наш взгляд, можно за счет коррекции педагогического процесса обучения техники выполнения упражнения. Многие словесные указания по выполнению отдельных элементов при полном понимании их занимающимися не реализуются в беге, поскольку сознательная коррекция этих деталей движений не свойственна целостному упражнению.

Вместе с тем обучение бегу на короткие дистанции следует начинать с создания правильного представления о современной технике и предпосылок для успешного ею овладения. Рациональная техника бега не только

правильная, обоснованная форма движения, это еще и умение проявлять значительные волевые и мышечные усилия, выполнять движения быстро, вовремя расслаблять мышцы.

Особое место в обучении бегу необходимо отводить последовательному разучиванию деталей техники. Решить данную задачу можно за счет правильного подбора специальных беговых упражнений:

- «семенящий» бег;
- бег с высоким подниманием бедра;
- бег с забрасыванием голени назад;
- бег с выбросом прямых ног вперед;
- бег прыжковыми шагами;
- «колесо».

При выполнении приведенных выше специальных упражнений следует особое внимание обратить на правильное положение туловища, работу рук, высокую постановку стоп.

В дальнейшем, продолжая процесс обучения, выполняя пробежки на отрезках 40-60м с различной скоростью особое внимание обучаемых обратить на поднимание бедра, постановку стопы «под себя» и проталкивание вперед.

Техника бега на 100 м

Старт и стартовый разбег. В беге на короткие дистанции в университете при выполнении контрольных нормативов используется чаще всего "высокий старт". Перед началом выполнения упражнения, студенты находятся в исходном положении: 5–7 шагов от линии старта.

По команде **«НА СТАРТ!»** участники забега подходят к стартовой линии и принимают "стартовое положение".

Каждому студенту в зависимости от его индивидуальных особенностей, телосложения, уровня координации и развития двигательных качеств необходимо подобрать такой вариант положения на старте, который будет удобен и обеспечит наиболее эффективное начало бега. При этом необходимо соблюдать очень важные правила:

- отталкивание должно производиться впереди стоящей, толчковой ногой;
- расстояние между толчковой и маховой ногами на старте 2-2,5стопы;
- по команде «Внимание!» центр тяжести тела переносится на впереди стоящую ногу, при этом толчковая нога приподнимается на переднюю часть стопы, все мышцы этой ноги напряжены (положение «сжатой» пружины), выносится вперед разноименная рука, маховая нога «разгружена» и выполняет роль дополнительной опоры для поддержания равновесия;
- по команде «Марш!» производятся отталкивание толчковой ногой и беговые движения руками. Эффективное отталкивание обеспечивает достаточно качественное ускорение в начале бега;
- на качество стартового разгона существенно влияют длина и способ выполнения первого и последующих шагов стартового разбега. Слишком короткие шаги не обеспечивают быстрого нарастания скорости, а слишком длинные приводят к «натыканию» на ногу в результате чего снижается скорость. Длинна первого шага должна быть в пределах 3-3,5 стопы, а далее каждый шаг 0,5 стопы больше.

Основными ошибками при выполнении высокого старта являются:

- узкая постановка ног по команде» На старт!»;
- по команде « Внимание!» равномерное распределение ОЦТ между ногами, положение рук на одном уровне;
- по команде « Марш!» отталкивание маховой ногой;
- «натыкание» на первых шагах;
- раннее выпрямление туловища;
- неравномерность прироста шагов.

Бег по дистанции. Техника бега на короткие дистанции характеризуется максимально активными, быстрыми движениями рук и ног бегуна. Наиболее важным элементом при этом является активное отталкивание. Усилия, прилагаемые в момент отталкивания, и время, затраченное на отталкивание, определяют в конечном итоге результат бега. Чем выше мощность и менее продолжительно отталкивание, тем выше скорость гладкого бега по дистанции.

Для обеспечения эффективного отталкивания стопа ставится на грунт активным движением под себя, с передней части. Низкий уровень физической подготовленности студентов, отсутствие навыков правильного бега обусловливают зачастую появление "хлопающего" бега, во время которого касание стопой грунта осуществляется с пятки. "Хлопанье" – следствие слабого развития икроножных мышц и пассивного опускания стопы на землю.

В результате выключения из активной работы голеностопного сустава основная амортизирующая роль переходит на коленный сустав, вследствие чего значительно увеличивается время отталкивания, сильно выражено сгибание опорной ноги в момент вертикали (бег на полусогнутых ногах).

Для успешного выполнения отталкивания необходимо более жестко ставить стопу на грунт с передней ее части и стараться удерживать напряжение икроножной мышцы даже в момент вертикали. Упругая ("заряженная") стопа позволяет более эффективно выполнить отталкивание, способствует значительно меньшему сгибанию ноги в коленном суставе.

После отталкивания от поверхности земли, стопа по инерции движется назад-вверх, что приводит к сгибанию ноги в коленном суставе. Сильно согнутая нога обладает наименьшим моментом инерции, что позволяет более эффективно начать выполнение махового движения. Значительные силы инерции затрудняют выполнение последующего действия – выноса маховой ноги вперед. Следствием этого является снижение амплитуды выноса бедра вперед. Ухудшаются условия для активной постановки ноги на грунт. В конечном счете это приводит к уменьшению длины бегового шага, излишнему закрепощению и снижению скорости бега в целом.

Руки во время бега «работают» согнутые в локтях в переднезаднем положении. Однако для отдельных студентов характерно более выраженное разгибание руки в локтевом суставе при махе назад и менее активное движение вперед. Часто можно наблюдать полностью выпрямленную руку в конечной точке движения руки назад, что является грубой ошибкой.

Финиширование. При беге на короткие дистанции линию финиша пересекают, сохраняя максимальную скорость. Важно при этом не менять технику бега. Всевозможные "броски" на финише, прыжки, наклоны туловища вперед и т.п. приводят к нарушению структуры техники бега и снижению скорости. Для сохранения скорости на последних метрах дистанции целесообразно ставить студентам задачу пробежать 3–5 м за финишной чертой и только после этого переходить на свободный бег по инерции и останавливаться.

Методика обучения бегу на 100 м

Обучение технике бега по дистанции

Задача 1. Обучить правильной работе рук.

Средство. Движение руками на месте.

Методические указания. Руки, согнутые в локтевых суставах (под углом 90 град), должны двигаться в переднезаднем направлении. Конечная точка движения рук вперед – на уровне подбородка. Основное внимание при работе рук обращать на движение локтя. Во время движения назад рука в сторону не отводится. Конечная точка движения рук назад определяется максимальным отведением назад локтя, кисть при этом должна находится не далее 15 –20 см от тазобедренного сустава одноименной ноги. Грубой ошибкой является не только отведение руки в сторону, но и выпрямление руки в локтевом суставе в конечном заднем положении.

Задача 2. Обучить прямолинейному движению ног.

Средства:

1. Ходьба широким шагом по прямой линии – 4х50 м. Продольная ось стопы должна совпадать с линией на грунте.

2. Медленный бег по прямой линии.

Методические указания. Для студентов, выделяющихся особенно большим разворотом стопы, рекомендовать бег по линии с поворотом носка внутрь, "косолапя", колено маховой ноги не должно при движении вперед-вверх отводится наружу. Траектория правого и левого колена при движении вперед-вверх должна заканчиваться в одной точке.

3. Бег прыжковыми шагами по линии.

Методические указания. Стопу ставить строго на линии без разворота носка наружу. В процессе обучения рекомендуется постепенно увеличивать скорость передвижения. Максимальная скорость передвижения такая, которая позволяет обучаемому самому контролировать точность постановки стопы на грунт.

Задача 3.Обучить прямолинейности движения рук и ног.

Средство. Равномерный бег по прямой линии (до 50 м).

Методические указания. При движении соблюдать два требования: стопы ставить строго по линии и движение рук производить в переднезаднем направлении. На первом этапе обучения студентам трудно контролировать постановку двух ног. Поэтому наиболее часто встречается ошибка, когда одна нога ставится правильно – вдоль линии, а другая с разворотом.

Задача 4. Обучить постановке стопы и отталкиванию.

Средства:

1. Ходьба коротким шагом на передней части стопы с подниманием бедра (до 30 м).

Методические указания. При выполнении упражнения руки совершают движение как при беге. Стопа на грунт ставится жестко, почти в ударном режиме. В момент постановки нога в коленном суставе полностью выпрямлена.

2. Бег с выталкиванием (до 30 м).

Методические указания. Упражнение выполняется прыжками с ноги на ногу с минимальным продвижением вперед (1 –1,5 ступни) за счет отталкивания стопой. Бедро не поднимается, после отталкивания голень назад не захлестывается. Руки опущены. По мере овладения упражнением добавляется работа руками.

3. Бег с высоким подниманием бедра.

Методические указания. При выполнении упражнения бедро поднимается до горизонтального положения. Стопа ставится на грунт упруго с передней части вдоль прямой линии. Пятка земли не касается. После отталкивания обучаемый перемещает стопу вверх под себя, не выхлестывая ее вперед. Колени в стороны не разводить. При правильно выполненном отталкивании опорная нога должна быть выпрямлена до момента постановки на грунт. Руки работают в переднезаднем направлении, сильно согнуты в локте. Акцентировать внимание на энергичное движения локтями. Туловище держать прямо, не раскачиваться. Продвижение вперед–минимальными шагами (1–1,5 ступни). Для правильного выполнения упражнения, нужно обращать внимание на количество шагов, которое необходимо сделать на определенном отрезке. Например, 10 м – 30 шагов.

4. Бег с ускорением по прямой линии.

Методические указания. Бег следует начинать медленно, контролировать точность выполнения разученных ранее движений: движения рук, прямолинейность в постановке стопы, упругая постановка стопы с передней части. Скорость бега в ходе ускорения не должна быть предельно высокой, что затрудняет точность выполнения движений, вызывает чрезмерную скованность, особенно на первых занятиях. Закончить бег надо движением по инерции (не менее 20 м до остановки), на исходное положение – возвратиться шагом.

Для разучивания основ техники бега требуется пять занятий, после чего можно приступать к организации тренировочного процесса по закреплению и совершенствованию двигательного навыка.

Изучение техники старта и стартового разбега

Задача 5. Изучить технику высокого старта

Средства:

1. Последовательное выполнение элементов высокого старта из исходного положения.

Методические указания. Первоначально необходимо изучить последовательность действий студентов при занятии исходного положения и выхода из исходного положения к линии старта для выполнения контрольных нормативов. После уяснения обучаемыми организации старта при выполнении контрольных нормативов приступить к изучению техники старта. Обучение действиям при подаче команд производится по разделениям: на счет "Раз" – выполнить действия команды "На СТАРТ!"; на счет "Два" – выполнить действия команды "ВНИМАНИЕ!"; на счет "Три" –

обозначить выполнение действия по команде "МАРШ!", выполнив два-три быстрых шага вперед, и вернуться в исходное положение. Внимательно контролировать точность выполнения всех действий – положения рук, ног, туловища и головы.

2. Выполнения действий по командам из исходного положения с последующим бегом на 7–10 м.

Методические указания. При выполнении обучаемыми команды "ВНИМАНИЕ!" контролировать положение туловища: наклон вперед должен обеспечить смещение массы тела на переднюю часть стопы впередистоящей ноги, пятки земли не касаются, голова опущена. По команде "МАРШ!" добиваться максимально быстрого выполнения первых трех шагов разбега, туловище наклонено вперед, голову не поднимать. Преждевременное поднятие головы приводит к выпрямлению туловища и снижению скорости разбега.

3. Бег с высокого старта и стартовый разбег.

Методические указания. Проводить на дистанции 30 – 40 м. Обратить внимание на энергичный уход со старта и поддержание наклона туловища вперед до набора максимальной скорости (10 –15 м).

Изучение техники финиширования

Задача 6. Изучить технику финиширования

Средства:

1. Пересечение линии финиша медленным бегом с последующим продвижением на 3–5 м за линию финиша.

2. Бег 30–40 м с высокого старта с последующим финишированием.

Методические указания. Добиваться сохранения скорости бега на отрезке 5 –7 м после пересечения линии финиша. Пробегая финишный створ, сохранять технику бега. Предупреждать выполнение прыжков при финишировании, снижающих поступательную скорость а также переход на бег широкими шагами.

Задача 7. Совершенствовать технику бега на короткие дистанции в целом

Средства:

1. Бег на дистанции 30–60 м по группам.

Методические указания. При выполнении упражнения в целом ставить перед собой задачу, на какой элемент техники обратить внимание. При проведении тренировочных забегов нецелесообразно преодолевать дистанцию более 60 м, поскольку это значительно увеличивает время, необходимое для отдыха и не позволяет выполнять упражнение с максимальной скоростью.

Заключение

Овладение рациональной спортивной техникой в беге на короткие дистанции не только обучение правильной, обоснованной форме движения, это еще и умение проявлять значительные волевые и мышечные усилия, выполнять движения быстро, вовремя расслаблять мышцы.

Одним из основных условий успешного овладения наиболее эффективной техникой является сознательное отношение студента к учебно-тренировочным занятиям на всем этапе обучения в ВУЗе, осмысливание им каждого движения. Он должен осознать, почему та техника, которую он применяет, действительно является рациональной.

Совершенствование техники бега продолжается на протяжение всего обучения в университете и чем богаче у студента запас двигательных навыков, тем эффективнее он будет совершенствовать свою технику. Создавать запас двигательных навыков нужно широко применяя различные общеразвивающие и специальные подготовительные упражнения, учитывая органическую связь развития физических качеств и дальнейшего совершенствования техники.

Нередко у студентов развитие быстроты приостанавливается из-за того, что в тренировке не применяются необходимые средства и методы для дальнейшего развития качества (прежде всего силы) и улучшения техники. В связи с тем что уровень развития качеств и техники не изменяется, создаются условия, когда повторные предельно быстрые движения становятся однотипными и выполняются в одном и том же ритме, особенно циклические движения. В результате многократных повторений в одном и том же максимальном ритме создается привычность, автоматизация движений, основанная на образовании определенного стереотипа в коре головного мозга. Это может препятствовать росту быстроты даже в том случае, когда уровень развития физических и волевых качеств повышается. Студент не всегда может «порвать» образовавшиеся рефлекторные связи, изменить динамический стереотип и перейти на новый, более быстрый темп.

Чтобы перестроить установившийся динамический стереотип, повысить верхнюю границу зоны подвижности навыка и в результате улучшить быстроту движений, надо неоднократно выполнять движения возможно быстрее, проявляя значительные волевые усилия. Следует использовать облегченные условиянапример, как бег с укороченными шагами, бег с ускорением, бег по наклонной дорожке и др.

Библиографический список:

1. Легкая атлетика и методика преподавания. Учебник под ред. О.В. Колодия. М.: Ф и С, 2015, 266с.

2. Миронов В.В., Собина В.А., Яцковец А.С. Физическая культура. М. Воениздат, 2015, 250с.

3. Демьяненко Ю.К. Физическая подготовка. – М.: Воениздат, 2014, 244с.

4. Хоменков Л.С. Книга тренера по легкой атлетике. М.: Ф и С, 2016, 370с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

ОСНОВНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ УПРАЖНЕНИЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ГИМНАСТИЧЕСКОЙ СТЕНКЕ

(для мышц плечевого пояса, прямых и косых мышц живота)

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
для студентов очной, заочной форм обучения
по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (для студентов 1 курса по направлению подготовки «36.0.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза») / Сост.: к.п.н., доцент Т.А.Сидоренко, к.п.н., ст. пр. Н.А. Гудкова. - Рязань, РГАТУ, 2022. с. 19

Методические рекомендации помогут студентам правильно составлять комплексы общеразвивающих упражнений с использованием гимнастической стенки, для развития мышц плечевого пояса, прямых и косых мышц живота.

Рецензенты:
к.п.н. доцент кафедры теории и методики физического воспитания и спортивных дисциплин РГУ П.В. Левин; к.п.н., доцент кафедры физического воспитания и здоровья РязГМУ Г.В. Пономарева;

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (для студентов 1.2,3 курса) одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «22» марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния _____ В.А.Позолотина

Содержание

Введение……..4
Упражнения для мышц верхних конечностей и плечевого пояса…….7
Упражнения для прямых и косых мышц живота…….11
Заключение……...18
Библиографический список……..19

Введение

Учебные дисциплины «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в высших учебных заведениях является составной частью общей культуры и профессиональной подготовки студента в течение всего периода обучения, физическая культура входит обязательным разделом в гуманитарный компонент образования, значимость которого проявляется через гармонизацию духовных и физических сил, формирование таких общечеловеческих ценностей, как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство.

Свои образовательные и развивающие функции физическая культура наиболее полно осуществляет в целенаправленном педагогическом процессе физического воспитания. Она выступает одним из факторов социокультурного бытия, обеспечивающего биологический потенциал жизнедеятельности, способ и меру реализации сущностных сил и способностей студента.

Физическая культура воздействует на жизненно важные стороны индивида, полученные виде задатков, которые передаются генетически и развиваются в процессе жизни под влиянием воспитания, деятельности и окружающей среды, физическая культура удовлетворяет социальные потребности в общении, игре, развлечении, в некоторых формах самовыражения личности через социально активную полезную деятельность.

В своей основе физическая культура имеет целесообразную двигательную деятельность в форме физических упражнений, позволяющих эффективно формировать необходимые умения и навыки, физические способности, оптимизировать состояние здоровья и работоспособности.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки:

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Среди многообразия средств и методов физической культуры и спорта, лидирующие позиции занимают общеразвивающие упражнения (ОРУ), использование которых позволяет существенно разнообразить проведение занятий. Также позволяют проработать основные группы мышц, необходимые для каждой конкретной специализации или поддержать оптимальную физическую форму студентам, занимающихся общефизической подготовкой. Чтобы научиться более четко и корректно составлять комплексы упражнений, для решения определенной задачи, остановимся на некоторых теоретических моментах.

Физическим упражнением можно считать совершенно любое двигательное действие, которое повторяется человеком по закономерностям физического воспитания с целью достижения положительного эффекта.

В зависимости от определенного признака можно провести разделение физических упражнений на определенные группы. В области физического воспитания наибольшую ценность имеют те классификации упражнений, которые помогают решать конкретные задачи, полнее отражают типичную специфику воздействия упражнений на организм человека, на целевой результат.

Отметим наиболее известные классификации.

1. По анатомическому признаку все физические упражнения можно разделить на упражнения для рук, ног, брюшного пресса, спины, шеи и т.д.

2. По признаку воспитания физических качеств выделяют:

- скоростно-силовые виды упражнений (спринт, метание, прыжки, штанга и т.п.);

- упражнения циклического характера на выносливость (бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки, плавание, гребля, велогонки);

- упражнения, требующие высокой координации (гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание и т.п.);

- упражнения, требующие комплексного проявления физических качеств и двигательных навыков (спортивные игры, борьба, бокс, фехтование).

3. По признаку биомеханической структуры движений выделяют циклические, ациклические и комбинированные упражнения.

4. По признаку физиологических зон мощности различают упражнения максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности.

5. По признаку спортивной специализации все упражнения целесообразно объединить в три группы: соревновательные (целевые), специально-подготовительные и общеразвивающие.

Наиболее часто на занятиях физической культурой используют именно ОРУ.

Цель общеразвивающих упражнений - общее физическое развитие и подготовка занимающихся к овладению сложными двигательными действиями. Возможно их выполнение без предметов и с предметами (с гантелями, набивными мячами, палками, скакалками, гирями и т.д.) на различных гимнастических снарядах, а также с партнером.

В данном методических указаниях мы рассматриваем варианты упражнений с использованием гимнастической стенки.

При выполнении упражнений на гимнастической стенке необходимо учитывать ряд особенностей: упражнения для больших групп мышц должны выполняться в медленном темпе, при выполнении волнообразного движения следует обращать внимание на то, чтобы в нем принимали участие все отделы позвоночника.

Основные сокращения:

И.п. – исходное положение, К.п. – количество повторов упражнения.

Упражнения для мышц рук и плечевого пояса

1. В упоре стоя на расстоянии шага, сгибание и разгибание рук. Сгибая руки, коснуться стенки грудью (рис. 1). К.п. -15 раз, 2 подхода.

2. И.п. - Стоя на расстоянии 1,5-2 шага падением вперед (тело прямое) перейти в упор лежа (рис.2). Отталкиваясь руками, вернуться в и.п. К.п. - 15 раз, 2 подхода.

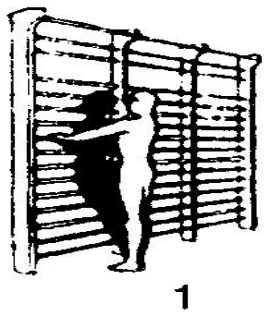


Рис. 1

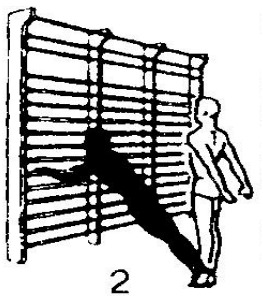


Рис. 2

3. И.п. - ноги на перекладине. Передвижение в упоре на прямых руках (рис. 3). К.п. 10-15.

4. И.п. - одна нога на перекладине, другая на полу. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 4). К.п. 10-15.

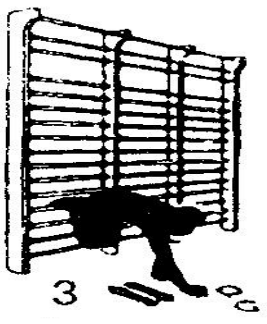


Рис. 3

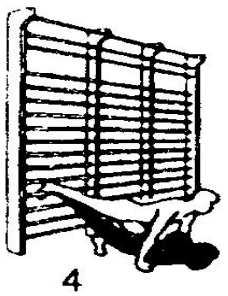


Рис. 4

5. И.п. - обе ноги на перекладине. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 5). К.п. 10-15.

6. И.п. - В стойке на руках, ноги на шведской стенке. Выполняем передвижение вперед и назад, на руках, одновременно переставляя ноги

вниз или вверх, цепляясь носками за перекладины (рис. 6). К.п. 10 -15.

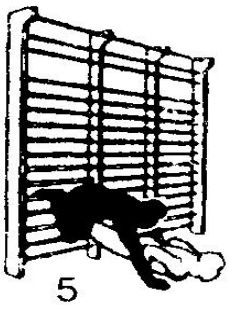


Рис. 5

Рис. 6

7. И.п. – Упор лежа, ноги зафиксированы на гимнастической тенке. Сгибание и разгибание рук в упоре (рис. 7). К.п. - 15.

8. И.п. - То же, что и в упр. 7. Выполняется сгибание и разгибание рук поочередно отводить ноги назад-вверх (рис. 8). К.п. - 15.

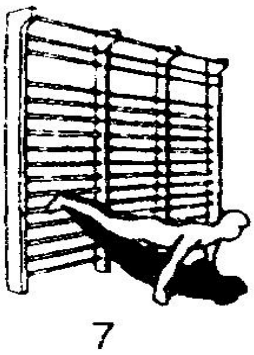


Рис. 7

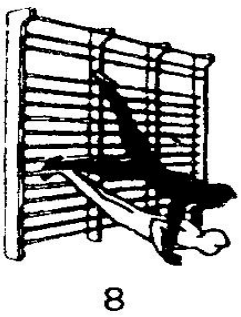


Рис. 8

9. И.п. – Стойка на руках около гимнастической стенки, спиной к ней ноги зафиксированы на уровне согнутых коленей. Сгибание и разгибание рук в стойке на руках. Для облегчения выполнения упражнения зацепиться носками за перекладину (рис. 9). К.п. - 10

10. И.п. - То же, что и в упражнении 9, но на маленьких брусьях. Сгибая руки, опускаться до стойки на плечах (рис. 10). К.п. - 10

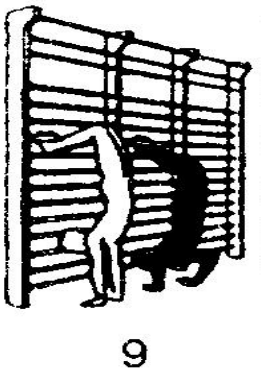


Рис. 9

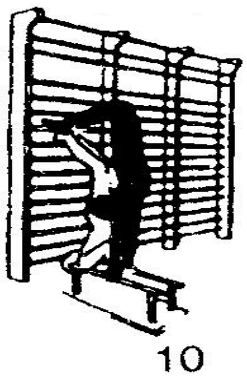


Рис. 10

11. И.п. - Стойка на лопатках, опираясь о стенку. Выпрямить руки и перейти в стойку на руках (рис 11). К.п. – 10.

12. И.п. - Стоя боком к стенке. Выполняем сгибание и разгибание опорной руки (рис. 12). К.п. – 10.

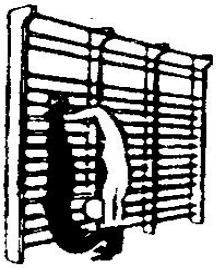


Рис. 11

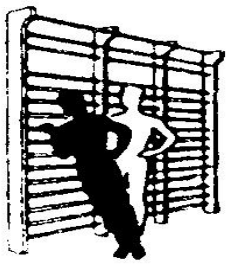


Рис. 12

13. И.п. Стоя на гимнастической стенке. Выполняем сгибание и разгибание рук (рис. 13). К.п. - 15

14. И.п. — вис на согнутых руках, ноги врозь, с опорой на перекладину. Выпрямляя руки — согнуться в тазобедренных суставах; подтягиваясь на руках — вернуться в и.п (рис. 14). К.п. - 15.

15. И.п. - Вис на верхней перекладине хватом снизу (спиной к стенке), выполняем подтягивания на руках. То же хватом сверху (лицом к стенке) (рис. 15). К. п. – 10 раз.

16. И.п. – Вис на перекладине, лицом к гимнастической стенке. Выполняем напряженное прогибание туловища с одновременным подтягиванием на прямых руках; затем расслабить мышцы и вернуться в и.п. (рис. 16). К.п. – 10 раз.

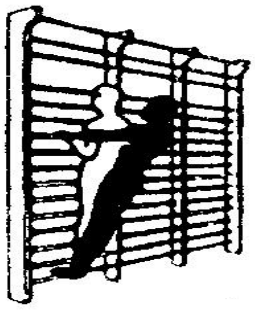


Рис 13.

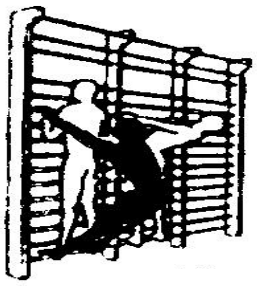


Рис.14.

Рис. 15.

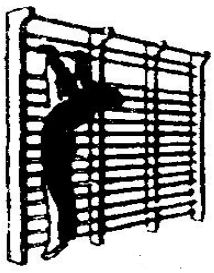


Рис. 16.

17. И.п.- вис, стоя на одной ноге боком, держась за перекладину одноименной рукой. Выполняем разгибание опорной руки с отведением другой ноги в сторону и возвращение в и.п. (рис.17). К.п. -15.

18. И.п. - То же, выполняем прогиб назад и поднимаем согнутую ногу вперед (рис. 18). К.п. – 10.

Рис.17.

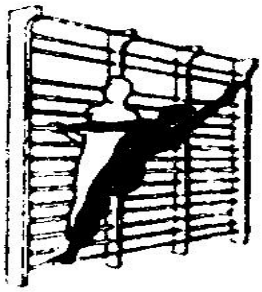


Рис.18.

21. И.п. – Стоя на перекладине ноги врозь, одновременными перехватами двумя руками опускаемся и поднимаемся вверх по стенке (рис. 19). К.п. 7-10.

22. И.п. - То же, но между перехватами выполняем хлопок в ладоши и, сгибаем ноги, — вис присев (рис. 20). К.п. 7-10.

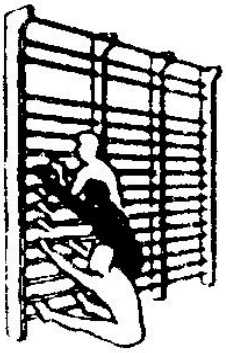


Рис. 19.

Рис.20.

Упражнения для прямых и косых мышц живота

1. И.п. - В висе присев медленное разгибание ног вперед, сколь-зя ступнями по полу, и возвращение в и.п (рис. 21). К.п. – 20.

2. И.п. - Из виса на руках поочередное и одновременное поднимание согнутых ног вперед (рис. 22). К.п. 20, выполнить 2 подхода.

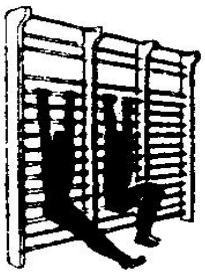


Рис. 21.

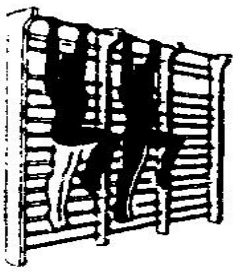


Рис. 22.

3. И.п. - То же прямыми ногами (рис. 23). К.п. - 20.

4. И.п. - Круговые движения прямыми ногами в висе углом (рис. 24). К.п. – 15.

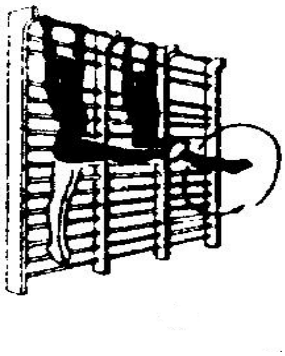


Рис. 23.

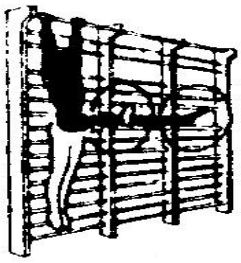


Рис. 24.

5. И.п. - В висе углом (ноги врозь) выполняем скрестные движения прямыми ногами (рис. 25). К.п. – 20.

6. И.п. - Поднимание прямых ног с разведением их в стороны и смыканием, касаясь носками перекладины над головой (рис. 26). К.п. – 10.

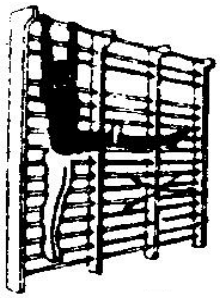


Рис. 25.

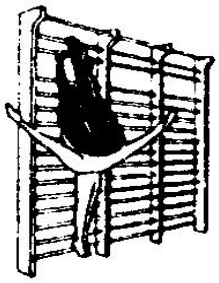


Рис.26.

7. И.п. - Из виса на руках поднимание прямых ног, касаясь носками перекладины между руками. То же с задержкой 2-3 с (рис.27). К.п. – 10.

8. И.п. — стоя на расстоянии шага от стенки, зацепившись за перекладину носком согнутой ноги, руки опущены. Наклоны прямого тела назад с выпрямлением ноги и отведением рук назад. То же с подниманием рук вверх (рис. 28). К.п. – 16.

9. И.п. - То же назад, стараясь коснуться пола кончиками пальцев (рис. 29). К.п.-16.

10. И.п. - В упоре стоя в наклоне опускание на колени и возвращение в и.п. (рис.30). К.п. – 16.

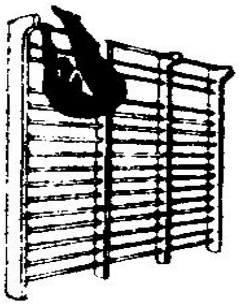


Рис. 27.

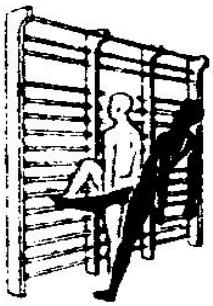


Рис.28.

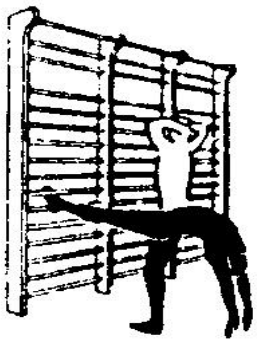


Рис. 29.

Рис. 30.

11. И.п. - То же в упоре лежа (рис.31). К.п. 16.

12. И.п. - В упоре лежа (руки вверху) покачивания туловищем (рис.32). К.п. 5-6 раз в каждую сторону.

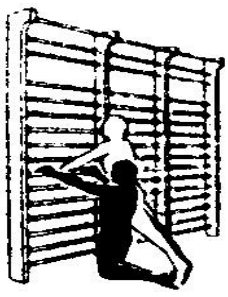


Рис. 31.

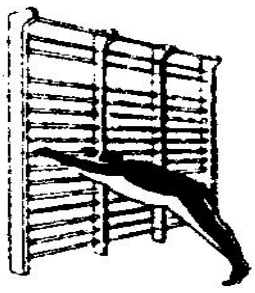


Рис. 32.

13. И.п. - В упоре стоя (руки на уровне головы) перейти в вис лежа прогнувшись; не сгибая руки, вернуться в и.п (рис. 33). К.п. – 16.

14. И.п. - В упоре лежа (ноги на стенке), сгибание и выпрямление в тазобедренных суставах (рис. 34). К.п. – 16.

Рис. 33.

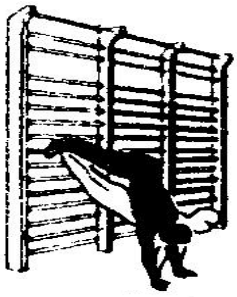


Рис. 34.

15. И.п. — лежа на спине, держась руками за нижнюю перекладину. Сгруппироваться, поднимая таз, и вернуться в и.п (рис. 35). К.п. – 30.

16. И.п. - То же с прямыми ногами (рис. 36). К.п. – 20 -30.

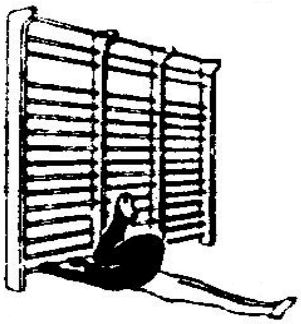


Рис. 35.

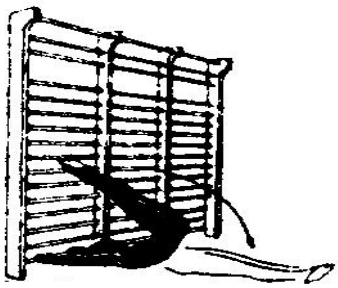


Рис. 36.

17. И.п. — лежа на спине, подняв ноги и таз и держась руками за перекладину. Круговые движения ногами («велосипед») (рис.37). К.п. – 35.

18. И.п. - Поднимание ног и туловища до положения стойки на лопатках (рис. 38). К.п. – 10 -15.

Рис. 37.

Рис. 38.

19. И.п. — стойка на лопатках, зацепившись носками за перекладину. Перейти в положение лежа на полу и вернуться в и.п. (рис. 39). К.п. – 10.

20. И.п. - Перекатом назад перейти в стойку на голове. Вначале выполнять упражнение, опираясь носками на перекладину, затем без опоры носками (рис. 40). К.п. – 10 – 15.

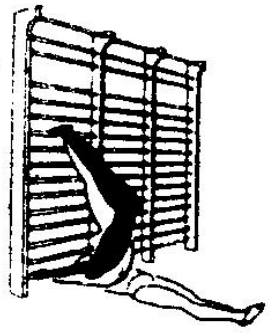


Рис. 39.

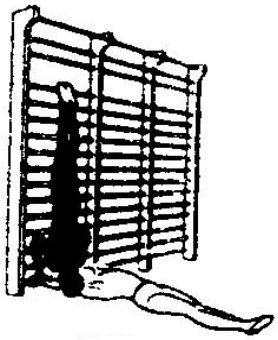


Рис. 40.

21. И.п. — лежа на спине согнувшись (ноги вплотную к стенке), держась руками за 2-ю или 3-ю перекладину. Поднимание таза, касаясь носками пола за головой (рис. 41). К.п. – 10 – 15.

22. И.п. — лежа на спине, зацепившись носками за нижнюю перекладину, руки вытянуты вверх, кисти соединены. Поднимание туловища, касаясь руками носков (рис. 42). К.п. – 10 – 15.

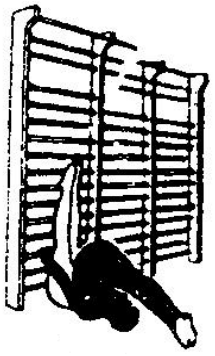


Рис. 41.

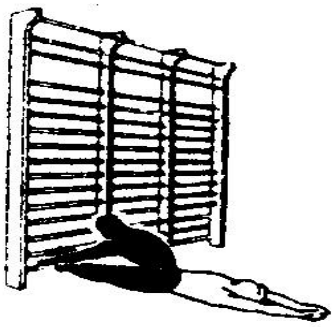


Рис. 42.

23. И.п. — лежа на спине, ноги согнуты, носками зацепиться за более высокую перекладину. Поднимая туловище, стремиться взяться руками за более высокую перекладину; затем вернуться в и.п. (рис. 43). К.п. – 15 – 20.

24. И.п. - То же, но, взявшись руками за перекладину, одновременными или поочередными перехватами перейти в вис стоя. Обратным движением вернуться в и.п. (рис. 44). К. п. – 10 – 12.

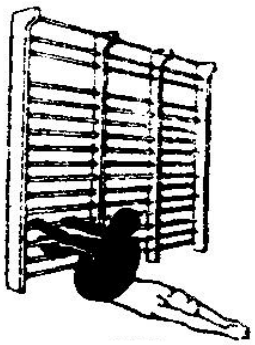


Рис. 43.

Рис. 44.

25. И.п. — вис сидя в наклоне. Поднимание и опускание согнутых ног (рис. 45). К.п. – 15 – 20.

26. И.п. — сед углом, ноги врозь, держась руками за перекладину. Скрестные махи ногами (рис. 46). К.п. – 20 – 25.

Рис. 45.

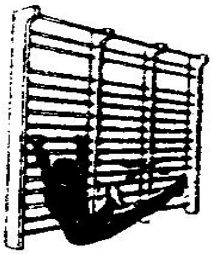
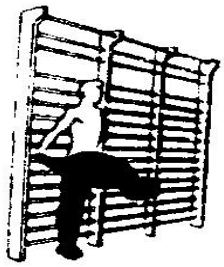


Рис. 46.

27.И.п. В висе стоя (спиной вплотную к стенке) медленные наклоны туловища вперед, прогибаясь в спине (рис. 47). К.п. 8 - 10.

28. И. п. - То же, касаясь головой коленей (рис. 48). К.п. – 8 – 10.



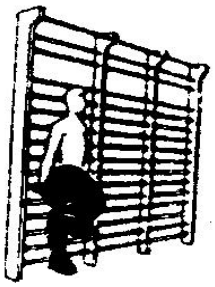


Рис. 47. Рис. 48.

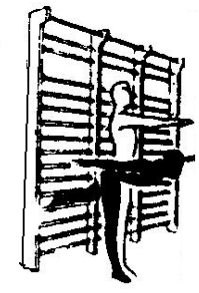
31. И.п. — стоя на одной ноге (на расстоянии шага от стенки), другая на 3-й или 4-й перекладине, руки за головой. Сгибая стоящую на перекладине ногу, медленные наклоны туловища вперед (рис. 49). К.п. – 10 – 16.

32. И.п. — то же, но спиной к стенке, зацепившись носком другой ноги за перекладину, руки в стороны. Медленные наклоны туловища вперед, касаясь пола кончиками пальцев, и возвращение в и.п. (рис. 50). К.п. – 10.

Рис. 49. Рис. 50.

33. И.п. - То же, наклоняясь вперед до положения равновесия («ласточка») (рис. 51). К.п. – 16 -20.

34. И.п. - То же, приседая на одной ноге (рис. 52). К. п. 16 – 20.



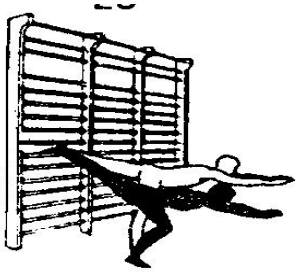


Рис. 51. Рис. 52.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что, используя ОРУ на занятиях физической культурой можно провести работу практически по всем группам мышц, а использование дополнительных снарядов позволяет существенно разнообразить занятие. Овладев техникой выполнения упражнений, занимающийся физической культурой может самостоятельно подбирать упражнения и формировать комплекс из них, для работы над необходимыми в будущей профессиональной деятельности группами мышцами.

Библиографический список:

1. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта [Текст] / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов / Учебное пособие. М.: Академия, 2014. - 480 с.
2. Максименко А.М. Теория и методика физической культуры [Текст] / А.М. Максименко / Учебник. М.: Физическая культура. – 2015. – 531 с.
3. Настольная книга учителя физической культуры [Текст] / Под ред. проф. Л.Б. Кофмана. М.: Физкультура и спорт. – 2014. – 496 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева»

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ БЫСТРОТЫ НА КОРОТКИХ ДИСТАНЦИЯХ

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» для студентов очной, заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань 2024

Методические рекомендации «Методика развития быстроты на коротких дистанциях» для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (для студентов 1.2,3 курса по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния) / Сост.: к.п.н., доцент Т.А.Сидоренко, к.п.н., ст. пр. Н.А. Гудкова. - Рязань, РГАТУ, 2022. с. 12

Методические рекомендации помогут студентам правильно освоить технику бега на короткие дистанции и успешно выполнять контрольные нормативы

Рецензенты: к.п.н., доцент кафедры физического воспитания и здоровья РязГМУ Г.В. Пономарева; к.биол.н., заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания и спортивных дисциплин РГУ А.К. Пунякин

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (для студентов 1.2,3 курса) одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «22» марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния _____ В.А.Позолотина

Содержание

Введение…….4

Техника бега на 100 м……...6

Методика обучения бегу на 100 м……...8

Заключение……11

Библиографический список…….12

Введение

Физическое воспитание в ВУЗе направлено на комплексное развитие основных физических качеств у студентов: силы, быстроты, выносливости и ловкости. Неоднократные исследования показывают, что наибольшее затруднение у студентов и преподавателей кафедры физического воспитания вызывает развитие показателей в выполнении нормативов в беге на короткие дистанции. С введением в повседневную жизнь и учебные программы студентов комплекса ГТО эта проблема становится еще более актуальной.

Способность быстро выполнять движения – одно из важнейших физических качеств студента, даже если оно не считается ведущим. Высокий уровень быстроты позволяет легче выполнять менее быстрые движения, а это способствует и выносливости в длительной работе, что для студентов сельскохозяйственных ВУЗов профессионально очень важно.

Быстрота движений студентов в первую очередь определяется нервной деятельностью коры головного мозга, вызывающей напряжение и расслабление мышц, направляющей и координирующей движения. Быстрота зависит от силы и эластичности мышц, подвижности в суставах и в значительной мере от совершенства спортивной техники. Следовательно, улучшение этих компонентов определяет развитие быстроты движений студента.

Обучение техники бега отличается от обучения другим видам физических упражнений, так как бег естественная способность, генетически заложенная в человеке. Каждый студент имеет определенный двигательный опыт в этом упражнении с первых лет жизни. Наблюдаемые отклонения от правильной технике бега у студентов первых курсов (поперечная работа рук, положение головы, туловища, постановка стоп, в том числе их разведение) связаны с непропорциональностью их антропометрического и физического развития. Более серьезные недостатки, отрицательно влияющие на результат в беге на короткие дистанции, появляются в результате диспропорции развития отдельных групп мышц или неправильного обучения.

Многие студенты при сдаче контрольных нормативов в беге на 100м, не смотря на достаточно высокий темп беговых шагов, имеют очень слабые результаты. Другими словами во время бега происходит как бы «топтание» на месте, нет достаточного продвижения вперед, что свидетельствует о не рациональной технике бега. Исправить данное положение дел, на наш взгляд, можно за счет коррекции педагогического процесса обучения техники выполнения упражнения. Многие словесные указания по выполнению отдельных элементов при полном понимании их занимающимися не реализуются в беге, поскольку сознательная коррекция этих деталей движений не свойственна целостному упражнению.

Вместе с тем обучение бегу на короткие дистанции следует начинать с создания правильного представления о современной технике и предпосылок для успешного ею овладения. Рациональная техника бега не только правильная, обоснованная форма движения, это еще и умение проявлять значительные волевые и мышечные усилия, выполнять движения быстро, вовремя расслаблять мышцы.

Особое место в обучении бегу необходимо отводить последовательному разучиванию деталей техники. Решить данную задачу можно за счет правильного подбора специальных беговых упражнений:

- «семенящий» бег;
- бег с высоким подниманием бедра;
- бег с забрасыванием голени назад;
- бег с выбросом прямых ног вперед;
- бег прыжковыми шагами;
- «колесо».

При выполнении приведенных выше специальных упражнений следует особое внимание обратить на правильное положение туловища, работу рук, высокую постановку стоп.

В дальнейшем, продолжая процесс обучения, выполняя пробежки на отрезках 40-60м с различной скоростью особое внимание обучаемых обратить на поднимание бедра, постановку стопы «под себя» и проталкивание вперед.

Техника бега на 100 м

Старт и стартовый разбег. В беге на короткие дистанции в университете при выполнении контрольных нормативов используется чаще всего "высокий старт". Перед началом выполнения упражнения, студенты находятся в исходном положении: 5–7 шагов от линии старта.

По команде **«НА СТАРТ!»** участники забега подходят к стартовой линии и принимают "стартовое положение".

Каждому студенту в зависимости от его индивидуальных особенностей, телосложения, уровня координации и развития двигательных качеств необходимо подобрать такой вариант положения на старте, который будет удобен и обеспечит наиболее эффективное начало бега. При этом необходимо соблюдать очень важные правила:

- отталкивание должно производиться впереди стоящей, толчковой ногой;
- расстояние между толчковой и маховой ногами на старте 2-2,5стопы;
- по команде «Внимание!» центр тяжести тела переносится на впереди стоящую ногу, при этом толчковая нога приподнимается на переднюю часть стопы, все мышцы этой ноги напряжены (положение «сжатой» пружины), выносится вперед разноименная рука, маховая нога «разгружена» и выполняет роль дополнительной опоры для поддержания равновесия;
- по команде «Марш!» производятся отталкивание толчковой ногой и беговые движения руками. Эффективное отталкивание обеспечивает достаточно качественное ускорение в начале бега;
- на качество стартового разгона существенно влияют длина и способ выполнения первого и последующих шагов стартового разбега. Слишком короткие шаги не обеспечивают быстрого нарастания скорости, а слишком длинные приводят к «натыканию» на ногу в результате чего снижается скорость. Длинна первого шага должна быть в пределах 3-3,5 стопы, а далее каждый шаг 0,5 стопы больше.

Основными ошибками при выполнении высокого старта являются:

- узкая постановка ног по команде» На старт!»;
- по команде « Внимание!» равномерное распределение ОЦТ между ногами, положение рук на одном уровне;
- по команде « Марш!» отталкивание маховой ногой;
- «натыкание» на первых шагах;
- раннее выпрямление туловища;
- неравномерность прироста шагов.

Бег по дистанции. Техника бега на короткие дистанции характеризуется максимально активными, быстрыми движениями рук и ног бегуна. Наиболее важным элементом при этом является активное отталкивание. Усилия, прилагаемые в момент отталкивания, и время,

затраченное на отталкивание, определяют в конечном итоге результат бега. Чем выше мощность и менее продолжительно отталкивание, тем выше скорость гладкого бега по дистанции.

Для обеспечения эффективного отталкивания стопа ставится на грунт активным движением под себя, с передней части. Низкий уровень физической подготовленности студентов, отсутствие навыков правильного бега обусловливают зачастую появление "хлопающего" бега, во время которого касание стопой грунта осуществляется с пятки. "Хлопанье" – следствие слабого развития икроножных мышц и пассивного опускания стопы на землю.

В результате выключения из активной работы голеностопного сустава основная амортизирующая роль переходит на коленный сустав, вследствие чего значительно увеличивается время отталкивания, сильно выражено сгибание опорной ноги в момент вертикали (бег на полусогнутых ногах).

Для успешного выполнения отталкивания необходимо более жестко ставить стопу на грунт с передней ее части и стараться удерживать напряжение икроножной мышцы даже в момент вертикали. Упругая ("заряженная") стопа позволяет более эффективно выполнить отталкивание, способствует значительно меньшему сгибанию ноги в коленном суставе.

После отталкивания от поверхности земли, стопа по инерции движется назад-вверх, что приводит к сгибанию ноги в коленном суставе. Сильно согнутая нога обладает наименьшим моментом инерции, что позволяет более эффективно начать выполнение махового движения. Значительные силы инерции затрудняют выполнение последующего действия – выноса маховой ноги вперед. Следствием этого является снижение амплитуды выноса бедра вперед. Ухудшаются условия для активной постановки ноги на грунт. В конечном счете это приводит к уменьшению длины бегового шага, излишнему закрепощению и снижению скорости бега в целом.

Руки во время бега «работают» согнутые в локтях в переднезаднем положении. Однако для отдельных студентов характерно более выраженное разгибание руки в локтевом суставе при махе назад и менее активное движение вперед. Часто можно наблюдать полностью выпрямленную руку в конечной точке движения руки назад, что является грубой ошибкой.

Финиширование. При беге на короткие дистанции линию финиша пересекают, сохраняя максимальную скорость. Важно при этом не менять технику бега. Всевозможные "броски" на финише, прыжки, наклоны туловища вперед и т.п. приводят к нарушению структуры техники бега и снижению скорости. Для сохранения скорости на последних метрах дистанции целесообразно ставить студентам задачу пробежать 3–5 м за финишной чертой и только после этого переходить на свободный бег по инерции и останавливаться.

Методика обучения бегу на 100 м

Обучение технике бега по дистанции

Задача 1. Обучить правильной работе рук.

Средство. Движение руками на месте.

Методические указания. Руки, согнутые в локтевых суставах (под углом 90 град), должны двигаться в переднезаднем направлении. Конечная точка движения рук вперед – на уровне подбородка. Основное внимание при работе рук обращать на движение локтя. Во время движения назад рука в сторону не отводится. Конечная точка движения рук назад определяется максимальным отведением назад локтя, кисть при этом должна находится не далее 15 –20 см от тазобедренного сустава одноименной ноги. Грубой ошибкой является не только отведение руки в сторону, но и выпрямление руки в локтевом суставе в конечном заднем положении.

Задача 2. Обучить прямолинейному движению ног.

Средства:

1. Ходьба широким шагом по прямой линии – 4х50 м. Продольная ось стопы должна совпадать с линией на грунте.

2. Медленный бег по прямой линии.

Методические указания. Для студентов, выделяющихся особенно большим разворотом стопы, рекомендовать бег по линии с поворотом носка внутрь, "косолапя", колено маховой ноги не должно при движении вперед-вверх отводится наружу. Траектория правого и левого колена при движении вперед-вверх должна заканчиваться в одной точке.

3. Бег прыжковыми шагами по линии.

Методические указания. Стопу ставить строго на линии без разворота носка наружу. В процессе обучения рекомендуется постепенно увеличивать скорость передвижения. Максимальная скорость передвижения такая, которая позволяет обучаемому самому контролировать точность постановки стопы на грунт.

Задача 3.Обучить прямолинейности движения рук и ног.

Средство. Равномерный бег по прямой линии (до 50 м).

Методические указания. При движении соблюдать два требования: стопы ставить строго по линии и движение рук производить в переднезаднем направлении. На первом этапе обучения студентам трудно контролировать постановку двух ног. Поэтому наиболее часто встречается ошибка, когда одна нога ставится правильно – вдоль линии, а другая с разворотом.

Задача 4. Обучить постановке стопы и отталкиванию.

Средства:

1. Ходьба коротким шагом на передней части стопы с подниманием бедра (до 30 м).

Методические указания. При выполнении упражнения руки совершают движение как при беге. Стопа на грунт ставится жестко, почти в

ударном режиме. В момент постановки нога в коленном суставе полностью выпрямлена.

2. Бег с выталкиванием (до 30 м).

Методические указания. Упражнение выполняется прыжками с ноги на ногу с минимальным продвижением вперед (1 –1,5 ступни) за счет отталкивания стопой. Бедро не поднимается, после отталкивания голень назад не захлестывается. Руки опущены. По мере овладения упражнением добавляется работа руками.

3. Бег с высоким подниманием бедра.

Методические указания. При выполнении упражнения бедро поднимается до горизонтального положения. Стопа ставится на грунт упруго с передней части вдоль прямой линии. Пятка земли не касается. После отталкивания обучаемый перемещает стопу вверх под себя, не выхлестывая ее вперед. Колени в стороны не разводить. При правильно выполненном отталкивании опорная нога должна быть выпрямлена до момента постановки на грунт. Руки работают в переднезаднем направлении, сильно согнуты в локте. Акцентировать внимание на энергичное движения локтями. Туловище держать прямо, не раскачиваться. Продвижение вперед–минимальными шагами (1–1,5 ступни). Для правильного выполнения упражнения, нужно обращать внимание на количество шагов, которое необходимо сделать на определенном отрезке. Например, 10 м – 30 шагов.

4. Бег с ускорением по прямой линии.

Методические указания. Бег следует начинать медленно, контролировать точность выполнения разученных ранее движений: движения рук, прямолинейность в постановке стопы, упругая постановка стопы с передней части. Скорость бега в ходе ускорения не должна быть предельно высокой, что затрудняет точность выполнения движений, вызывает чрезмерную скованность, особенно на первых занятиях. Закончить бег надо движением по инерции (не менее 20 м до остановки), на исходное положение – возвратиться шагом.

Для разучивания основ техники бега требуется пять занятий, после чего можно приступать к организации тренировочного процесса по закреплению и совершенствованию двигательного навыка.

Изучение техники старта и стартового разбега

Задача 5. Изучить технику высокого старта

Средства:

1. Последовательное выполнение элементов высокого старта из исходного положения.

Методические указания. Первоначально необходимо изучить последовательность действий студентов при занятии исходного положения и выхода из исходного положения к линии старта для выполнения контрольных нормативов. После уяснения обучаемыми организации старта при выполнении контрольных нормативов приступить к изучению техники старта. Обучение действиям при подаче команд производится по

разделениям: на счет "Раз" – выполнить действия команды "На СТАРТ!"; на счет "Два" – выполнить действия команды "ВНИМАНИЕ!"; на счет "Три" – обозначить выполнение действия по команде "МАРШ!", выполнив два-три быстрых шага вперед, и вернуться в исходное положение. Внимательно контролировать точность выполнения всех действий – положения рук, ног, туловища и головы.

2. Выполнения действий по командам из исходного положения с последующим бегом на 7–10 м.

Методические указания. При выполнении обучаемыми команды "ВНИМАНИЕ!" контролировать положение туловища: наклон вперед должен обеспечить смещение массы тела на переднюю часть стопы впередистоящей ноги, пятки земли не касаются, голова опущена. По команде "МАРШ!" добиваться максимально быстрого выполнения первых трех шагов разбега, туловище наклонено вперед, голову не поднимать. Преждевременное поднятие головы приводит к выпрямлению туловища и снижению скорости разбега.

3. Бег с высокого старта и стартовый разбег.

Методические указания. Проводить на дистанции 30 – 40 м. Обратить внимание на энергичный уход со старта и поддержание наклона туловища вперед до набора максимальной скорости (10 –15 м).

Изучение техники финиширования

Задача 6. Изучить технику финиширования

Средства:

1. Пересечение линии финиша медленным бегом с последующим продвижением на 3–5 м за линию финиша.

2. Бег 30–40 м с высокого старта с последующим финишированием.

Методические указания. Добиваться сохранения скорости бега на отрезке 5 –7 м после пересечения линии финиша. Пробегая финишный створ, сохранять технику бега. Предупреждать выполнение прыжков при финишировании, снижающих поступательную скорость а также переход на бег широкими шагами.

Задача 7. Совершенствовать технику бега на короткие дистанции в целом

Средства:

1. Бег на дистанции 30–60 м по группам.

Методические указания. При выполнении упражнения в целом ставить перед собой задачу, на какой элемент техники обратить внимание. При проведении тренировочных забегов нецелесообразно преодолевать дистанцию более 60 м, поскольку это значительно увеличивает время, необходимое для отдыха и не позволяет выполнять упражнение с максимальной скоростью.

Заключение

Овладение рациональной спортивной техникой в беге на короткие дистанции не только обучение правильной, обоснованной форме движения, это еще и умение проявлять значительные волевые и мышечные усилия, выполнять движения быстро, вовремя расслаблять мышцы.

Одним из основных условий успешного овладения наиболее эффективной техникой является сознательное отношение студента к учебно-тренировочным занятиям на всем этапе обучения в ВУЗе, осмысливание им каждого движения. Он должен осознать, почему та техника, которую он применяет, действительно является рациональной.

Совершенствование техники бега продолжается на протяжение всего обучения в университете и чем богаче у студента запас двигательных навыков, тем эффективнее он будет совершенствовать свою технику. Создавать запас двигательных навыков нужно широко применяя различные общеразвивающие и специальные подготовительные упражнения, учитывая органическую связь развития физических качеств и дальнейшего совершенствования техники.

Нередко у студентов развитие быстроты приостанавливается из-за того, что в тренировке не применяются необходимые средства и методы для дальнейшего развития качества (прежде всего силы) и улучшения техники. В связи с тем что уровень развития качеств и техники не изменяется, создаются условия, когда повторные предельно быстрые движения становятся однотипными и выполняются в одном и том же ритме, особенно циклические движения. В результате многократных повторений в одном и том же максимальном ритме создается привычность, автоматизация движений, основанная на образовании определенного стереотипа в коре головного мозга. Это может препятствовать росту быстроты даже в том случае, когда уровень развития физических и волевых качеств повышается. Студент не всегда может «порвать» образовавшиеся рефлекторные связи, изменить динамический стереотип и перейти на новый, более быстрый темп.

Чтобы перестроить установившийся динамический стереотип, повысить верхнюю границу зоны подвижности навыка и в результате улучшить быстроту движений, надо неоднократно выполнять движения возможно быстрее, проявляя значительные волевые усилия. Следует использовать облегченные условиянапример, как бег с укороченными шагами, бег с ускорением, бег по наклонной дорожке и др.

Библиографический список:

1. Легкая атлетика и методика преподавания. Учебник под ред. О.В. Колодия. М.: Ф и С, 2015, 266с.

2. Миронов В.В., Собина В.А., Яцковец А.С. Физическая культура. М. Воениздат, 2015, 250с.

3. Демьяненко Ю.К. Физическая подготовка. – М.: Воениздат, 2014, 244с.

4. Хоменков Л.С. Книга тренера по легкой атлетике. М.: Ф и С, 2016, 370с.